

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

#2

In re the Application of : **Takashi KUWABARA**

Filed : **Concurrently herewith**

For : **CHANNEL REASSIGNMENT METHOD AND.....**

Serial No. : **Concurrently herewith**

March 16, 2001

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

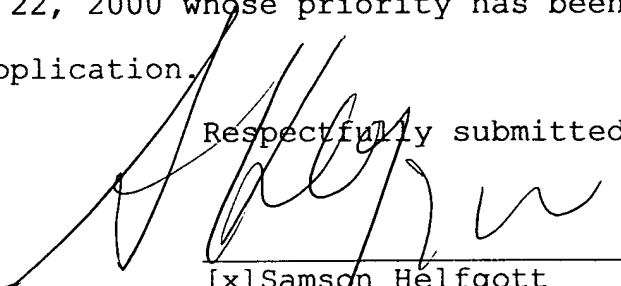
11000 U.S. PTO
09/810240
03/16/01

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Attached herewith are Japanese patent application No.
2000-289230 of September 22, 2000 whose priority has been
claimed in the present application.

Respectfully submitted


[x] Samson Helfgott
Reg. No. 23,072
[] Aaron B. Karas
Reg. No. 18,923

HELFGOTT & KARAS, P.C.
60th FLOOR
EMPIRE STATE BUILDING
NEW YORK, NY 10118
DOCKET NO.:FUJA 18.482
BHU:priority

Filed Via Express Mail
Rec. No.: EL522402398US
On: March 16, 2001
By: Brendy Lynn Belony
Any fee due as a result of this paper,
not covered by an enclosed check may be
charged on Deposit Acct. No. 08-1634.

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月22日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-289230

出 願 人

Applicant(s):

富士通株式会社

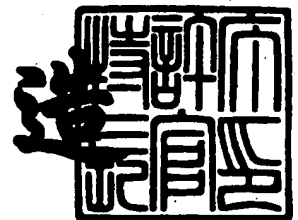


CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年12月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-309823.5

【書類名】 特許願

【整理番号】 0000646

【提出日】 平成12年 9月22日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H04J 3/07

【発明の名称】 回線再配置方法およびそのための回路

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 桑原 隆

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077517

【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 敬

【電話番号】 03-5470-1900

【選任した代理人】

【識別番号】 100092624

【弁理士】

【氏名又は名称】 鶴田 準一

【選任した代理人】

【識別番号】 100100871

【弁理士】

【氏名又は名称】 土屋 繁

【選任した代理人】

【識別番号】 100082898

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 雅也

【選任した代理人】

【識別番号】 100081330

【弁理士】

【氏名又は名称】 樋口 外治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036135

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9905449

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回線再配置方法およびそのための回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 (a) 再配置区間の始点において、移動元チャネルの信号を移動先チャネルにも送出するブリッジ設定を行ない、

(b) 再配置区間に沿ったすべてのポインタ回路について、移動先チャネルのポインタ動作を移動元チャネルに連動させ、

(c) ステップ (a) (b) の後、移動元チャネルから移動先チャネルへ信号を切り換え、

(d) ステップ (c) の後、ステップ (b) のポインタ連動動作を解除し、

(e) ステップ (c) の後、ステップ (a) のブリッジ設定を解除するステップを具備する回線再配置方法。

【請求項 2】 再配置区間の始点から終点へ第 1 のメッセージを送り、

第 1 のメッセージに答えて第 2 のメッセージを終点から始点へ送るステップをさらに具備し、

ステップ (b) は第 1 のメッセージを契機として実行され、

ステップ (d) は第 2 のメッセージを契機として実行される請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】 現用回線と予備回線について、前記 (a) , (b) , (c) , (d) および (e) の各ステップが並列的に実行される請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】 複数のチャネルの受信側と送信側の間でポインタ処理を行なうポインタ回路であって、各チャネルについて、

各チャネルのパイロードデータを一時的に格納する E S メモリと、

E S メモリの書込アドレスと読出アドレスを比較してスタッフ要求を生成する位相比較部と、

スタッフ要求に基づき、送信側のポインタを決定するポインタ決定部とを具備し、

各チャネルについて、さらに、

回線再配置の際に、移動先チャネルについて、書込アドレスと読出アドレスと

して、移動元チャネルの書込アドレスと読出アドレスをそれぞれ選択して E S メモリへ供給する第 1 および第 2 のセレクトと、

移動先チャネルについて、スタッフ要求として移動元チャネルのスタッフ要求を選択してポインタ決定部へ供給する第 3 のセレクトとを具備するポインタ回路。

【請求項 5】 前記第 1 および第 2 のセレクトはさらに、連結されたチャネルのそれぞれについて、書込アドレスと読出アドレスとして、該連結されたチャネルの先頭チャネルの書込アドレスと読出アドレスをそれぞれ選択し、

移動先の連結されたチャネルのそれぞれについて、書込アドレスと読出アドレスとして、移動元の連結されたチャネルの先頭チャネルの書込アドレスと読出アドレスをそれぞれ選択する請求項 4 記載のポインタ処理回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、SONET/SDH 光伝送システムにおける高次群側の TSA (Time Slot Assignment: タイムスロット割当) の再配置 (回線再配置) を、無瞬断で行う方法およびそれを実現するための回路に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年の SONET/SDH 光伝送システムでは、情報化社会における通信回線の需要増大を背景に、高速・大容量の光伝送装置が求められている。一方でインターネットや電子メール等の情報サービスの近年の急速な発展は、それらの処理に欠かせない IP ルータ等の高速・大容量化に支えられている。そのような大容量の装置を低次群側として多重化を行う光伝送装置では、扱う信号が大容量化する傾向にある。従って近年の光伝送装置・システムでは特に、低次群側の大容量化に柔軟に対処可能である事が要求されるようになってきている。

【0003】

その際、大容量の低次群信号を収容するためのチャネル連結 (Concatenation) の設定は任意の複数チャネルに対して行えるものではない為、高

次群側のチャネル割り当てを変更する必要があるケースがある。

例えばSONETのOC-1（またはSTS-1）を収容するチャネルを12本有するOC-12に、OC-3（またはSTS-3c）を収容する場合について説明する。OC-3（STS-3c）をOC-12に収容する場合、CH1～CH3の連結、CH4～CH6の連結、CH7～CH9の連結、またはCH10～CH12の連結といった形で連結領域をつくってそこに収容しなければならない。したがって、図1中にハッチング示す位置が占有されている区間においてSTS-3cを新たに収容する場合、図2に示すようにCH8を占有する信号をCH6に移動して再配置しなければ新たなSTS-3cを収容することができない。STS-3cを新たに収容する区間における配置を図2に示すように変更することにより、CH7～CH9を連結してSTS-3cを収容することが可能となる。

【0004】

従来の光伝送システムでは、このようなTSAの再配置（回線再配置）を実施する際、

（a）送端側の光伝送装置において移動元チャネル（上記の例ではCH8）の信号を移動先チャネル（上記の例ではCH6）にも送出〔ブリッジ設定〕

（b）受端側の光伝送装置において信号の取り出しをCH8からCH6へ変更〔スイッチ動作〕

（c）送端側の光伝送装置においてCH8への送出を停止〔ブリッジ解除〕の一連のシーケンスに従うことで、既にサービス提供を行っている回線を長時間切断することなく回線再配置を実施することは可能である。

【0005】

ところでSONET/SDH光伝送システムでは、各光伝送装置のクロック周波数の微差を吸収してデータの欠落または重複を防止するためにポインタ回路が設けられる。ポインタ回路は、ペイロードデータを一時的に格納するES（Elastic Store）メモリを有し、その書込アドレスと読出アドレスの位相差に基いて、送信側のフレームにおけるペイロードの挿入位置を変更してクロック周波数の微差を吸収する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

このポインタ回路によるポインタ処理は、連結されたチャネルの間を除き各チャネルで独立に行なわれる。その為、(a)のブリッジ設定後の状態において、移動元チャネル及び移動先チャネルの送端側でのペイロードの位相(J1位相)が揃っていても、各ノードにおけるポインタ処理を経た受端側でのJ1位相は異なってしまうことになる。

【0007】

従って、受端側での(b)のスイッチ動作により、データの二重送出あるいは欠落を生じることとなり、信号の瞬断を生じる。この信号の瞬断はTSAにおける切り換え動作そのものによるものではなく、そこに至るまでのポインタ処理に起因するものである為、通常非同期タイミングにて制御される切り換え動作を主信号タイミングに同期化しても回避することが出来ない。また上記のデータの二重送出及び欠落は、本質的にはポインタ値の差異に依るものである為、この瞬断の復旧に要する時間は切り換え後のチャネルの正常ポインタを3連続受信するまで及ぶ事になる。

【0008】

したがって本発明の目的は、回線再配置を無瞬断で行なう方法、およびそれを実現するための回路を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、(a)再配置区間の始点において、移動元チャネルの信号を移動先チャネルにも送出するブリッジ設定を行ない、(b)再配置区間に沿ったすべてのポインタ回路について、移動先チャネルのポインタ動作を移動元チャネルに連動させ、(c)ステップ(a)(b)の後、移動元チャネルから移動先チャネルへ信号を切り換え、(d)ステップ(c)の後、ステップ(b)のポインタ連動動作を解除し、(e)ステップ(c)の後、ステップ(a)のブリッジ設定を解除するステップを具備する回線再配置方法が提供される。

【0010】

本発明によれば、複数のチャネルの受信側と送信側の間でポインタ処理を行なうポインタ回路であって、各チャネルについて、各チャネルのペイロードデータを一時的に格納するESメモリと、ESメモリの書込アドレスと読出アドレスを比較してスタッフ要求を生成する位相比較部と、スタッフ要求に基づき、送信側のポインタを決定するポインタ決定部とを具備し、各チャネルについて、さらに、回線再配置の際に、移動先チャネルについて、書込アドレスと読出アドレスとして、移動元チャネルの書込アドレスと読出アドレスをそれぞれ選択してESメモリへ供給する第1および第2のセレクタと、移動先チャネルについて、スタッフ要求として移動元チャネルのスタッフ要求を選択してポインタ決定部へ供給する第3のセレクタとを具備するポインタ回路もまた提供される。

【0011】

本発明によれば、タイムスロット割当の設定変更信号を主信号に同期させるフリップフロップを具備するタイムスロット割当処理回路もまた提供される。

【0012】

【発明の実施の形態】

図3は、本発明のポインタ回路の一例としての、各STS-1チャネル毎に17バイトのESメモリを有するSTS-nの信号を扱うポインタ回路のブロック図である。ポインタ回路は、受信側のクロック(R)とフレームタイミング(R)で動作するESメモリ14の書き込み側である受信側処理部10と、送信側のクロック(S)とフレームタイミング(S)で動作するESメモリ14の読み出し側である送信側処理部12とに大別される。

【0013】

先ず受信側処理部10のSPEオフセットCTR(R)部16では、受信側のフレームタイミングを基準としてSPE(Synchronous Payload Envelope)のオフセット位置を示す1/783カウンタ値を生成し、J1CTR部18に出力する。さらに、受信データのSPE位置を示すSPEタイミング(R)信号を生成し、SPE TIM(R)部20へ出力する。

【0014】

受信データの処理に関しては、PTR DET部22では、受信側のフレーム

タイミングを基準として受信データからH1/H2バイトを抽出し、次段のACT PTR部24に出力する。また、PTR DET部22は受信データのH1/H2バイトからINC/DEC要求（スタッフ要求）を検出して、SPETIM(R)部20に通知する。

【0015】

続くACT PTR部24では、受信データのH1/H2バイトからNDF（New Date Flag）、スタッフ要求等を検出し、アクティブポイント値の更新を行う。

さらにJ1CTR部18ではSPEオフセットカウンタ値を基準として、アクティブポイント値から受信データのJ1の位置を示すJ1イネーブル(R)信号を生成する。

【0016】

受信データの書き込みアドレス生成に関しては、先ずSPE TIM(R)部20にて、受信データのSPE位置を示すSPEタイミング(R)にPTR DET部22からの受信ポイントのINC/DEC(R)情報を加味し、INC(R)受信時のH3バイトの次のバイト（正スタッフ）やDEC(R)受信時のH3バイト（負スタッフ）の分を考慮したESメモリ14の書込タイミングを生成する。

【0017】

続くWCTR部26では、書込タイミングを1/17分周してESメモリ14への書き込みアドレスを生成する。但し、WCTR部26で生成される書き込みアドレスはチャネル連結を考慮しておらず、各チャネル毎に独立な書き込みアドレスが生成される。

従って連結信号に関して、従属チャネルの書き込みアドレスを先頭チャネルの書き込みアドレスに一致させる為、SEL(R)部28にて、連結設定に従って従属チャネルのセクタに対しては先頭チャネルの書き込みアドレスを選択させる処理を行う。ここで、TSA再配置の過程でのブリッジ設定の状態で、移動先チャネルの書き込みアドレスを移動元チャネルの書き込みアドレスに連動させる為、移動先チャネルのセクタに移動元チャネルの書き込みアドレスを選択させ

る機能がこのSEL (R) 部 2 8 に追加されている。

【0 0 1 8】

一方送信側処理部 1 2 のSPE オフセットCTR (S) 部 3 0 では、送信側のフレームタイミングを基準としてSPE のオフセット位置を示す1 / 7 8 3 カウンタ値を生成し、オフセットGEN 部 3 2 に出力する。さらに、送信データのSPE 位置を示すSPE タイミング (S) 信号を生成し、SPE TIM (S) 部 3 4 へ出力する。

【0 0 1 9】

送信データの処理に関してはNDF GEN 部 3 6 において、ESメモリ 1 4 から読み出されたJ 1 イネーブル (S) 信号と前フレームのJ 1 イネーブル位置との比較を行い、変動した場合にはNDF - イネーブルの生成を行う。

またオフセットGEN 部 3 2 では、SPE オフセットカウンタ値を基準として、乗せ換え後のJ 1 イネーブル位置のオフセット算出を行い、1 0 ビットのポインタ値の生成を行う。

【0 0 2 0】

続くPTR GEN 部 3 8 では、各ブロックにて生成されたNDF - イネーブル、1 0 ビットカウンタ値、INC / DEC (S) 情報、及び連結設定状態から送信H 1 / H 2 バイトの生成を行う。そしてPTR INS 部 4 0 にて、PTR

GEN 部 3 8 で生成されたH 1 / H 2 バイトをクロック乗せ換え処理後の主信号データに挿入する。

【0 0 2 1】

送信データの読み出しアドレス生成に関しては、先ずSPE TIM (S) 部 3 4 にて、送信データのSPE 位置を示すSPE タイミング (S) にSEL (P) 部 4 2 にて選択された送信ポインタのINC / DEC (S) 情報を加味し、INC (S) 送信時のH 3 バイトの次のバイト (正スタッフ) やDEC (S) 送信時のH 3 バイト (負スタッフ) の分を考慮したESメモリ 1 4 の読出タイミン

【0 0 2 2】

続くRCTR 部 4 4 では、読出タイミングを1 / 1 7 分周してESメモリ 1 4

からの読み出しアドレスを生成する。但し、R C T R 部 4 4 で生成される読み出しアドレスはチャンネル連結を考慮しておらず、各チャンネル毎に独立な読み出しアドレスが生成される。

従って連結信号に関して、従属チャンネルの読み出しアドレスを先頭チャンネルの読み出しアドレスに一致させる為、S E L (S) 部 4 6 にて、連結設定に従って従属チャンネルのセレクトタに対しては先頭チャンネルの読み出しアドレスを選択させる処理を行う。ここで、T S A 再設置の過程でのブリッジ設定の状態で、移動先チャンネルの読み出しアドレスを移動元チャンネルの読み出しアドレスに連結させる為、移動先チャンネルのセレクトタに移動元チャンネルの読み出しアドレスを選択させる機能がこの S E L (S) 部 4 6 に追加されている。

【 0 0 2 3 】

W C T R 部 2 6 と R C T R 部 4 4 とからの書込および読出タイミングは P C 部 4 8 にて位相比較され、書き込みアドレスと読み出しアドレスが近づいている場合には I N C / D E C (S) 要求 (スタッフ要求) を送出する事により、受信側フレームから送信側フレームへの乗せ換えが正常に行われる様に制御を行う。

ここで、T S A 再配置の過程でのブリッジ設定の状態で、移動先チャンネルの I N C / D E C (S) 要求送出を移動元チャンネルの I N C / D E C (S) 要求送出に連動させる為、移動先チャンネルに移動元チャンネルの I N C / D E C (S) 要求を選択させる為の機能が S E L (P) 部 4 2 として追加されている。

【 0 0 2 4 】

図 4 は、連結により S T S - 4 8 c まで収容可能な S T S - 1 9 2 ポインタ処理回路の C H 4 8 用 S E L (R) 部 2 8 の具体的な構成例を示している。一般に C H m の S E L (R) 部は、S T S - 1, S T S - 3 c, S T S - 1 2 c, S T S - 4 8 c の連結設定状態に従ってそれぞれの連結の先頭チャンネルの書込アドレスを選択する。C H 4 8 の場合、S T S - 1, S T S - 3 c, S T S - 1 2 c, S T S - 4 8 c の連結設定に対して、セレクトタ 5 0, 5 2, 5 4 によりそれぞれ C H 4 8, C H 4 6, C H 3 7, C H 1 のチャンネルを選択し、さらにセレクトタ 5 6 によりその書き込みアドレスを選択する。さらにこの選択されたチャンネルがブリッジ設定状態における移動先チャンネルに指定されている際には、セレクトタ 5 8

により移動元チャンネルの書き込みアドレスを選択させる。

【 0 0 2 5 】

S E L (S) 部 4 6 の構成もこれと全く同等の回路となるので図示と説明を省略する。

図 5 は、S T S - n ポインタ処理回路の C H m 用 S E L (P) 部 4 2 の具体的な構成例を示している。S E L (P) 部は図 4 に示した S E L (R) 部、S E L (S) 部と同等の回路形式でも構わないが、I N C / D E C 情報は連結されたチャンネルのうち先頭チャンネルに対してのみ必要で従属チャンネルについては不要であるから、この様に簡単化することが可能である。C H m が移動先の先頭チャンネルに指定されている際に、セクタ 6 0 が移動元の先頭チャンネルを選択し、セクタ 6 2 がその I N C / D E C (S) 情報を選択する。

【 0 0 2 6 】

上記のポインタ回路の構成は、このまま連結信号への対応も可能である。例えば S T S - 3 c C H 2 (S T S - 1 C H 4 - 6) について、通常 (従来) の S E L (R) , S E L (S) 部は、

| 対象 C H | 選択 C H |
|--------|--------|
| C H 4 | C H 4 |
| C H 5 | C H 4 |
| C H 6 | C H 4 |

の様に選択を行うが、S T S - 3 c C H 5 (S T S - 1 C H 1 3 - 1 5) から S T S - 3 c C H 2 (S T S - 1 C H 4 - 6) に回線再配置する際のブリッジ設定状態においては、

| 対象 C H | 選択 C H |
|--------|---------|
| C H 4 | C H 1 3 |
| C H 5 | C H 1 3 |
| C H 6 | C H 1 3 |

の様に選択を行う。即ち、図 4 の S E L (R) , S E L (S) 部の回路構成は、T S A 再配置のブリッジ設定の状態にて移動先チャンネルに対して移動元の先頭チャンネルの書き込みまたは読み出しアドレスを選択させる機能を実現している。こ

の様に、従来のポインタ回路に小規模の変更・追加を施す事で連結信号も含めた無瞬断回線再配置を実現する為の手段が提供される事が、本発明の大きな特徴であり、利点である。

【 0 0 2 7 】

図 6 は、リングシステムにおいて本発明を実現する為の光伝送装置の構成例を特に East to West パスにのみ着目して示したものである。ここで送信側の PTR (S) 部 6 4 は本発明の為に必須のブロックではないが、一般的な光伝送装置ではこの様に送信側にもポインタ回路を配している構成が採られる事が多い為、そうした事情に促したものとしている。

【 0 0 2 8 】

先ず PTR (R) 部 6 6, PTR (S) 部 6 4 は前述の通り本発明を実現する際の鍵となるブロックであり、ブリッジ設定の状態において再配置後の移動先チャンネルの ES メモリへの書込／読出タイミング及びスタッフ要求送出处理を移動元（先頭）チャンネルのポインタ処理に連動処理可能な構成のものである。

次に TSA 部 6 8 であるが、このブロックは基本的には従来の TSA 部をそのまま流用可能である。但し、従来の TSA 機能はスタティックな設定をその処理の前提としていたのに対し、本発明では運用中のダイナミックな設定変更を実現する必要がある為、TSA の設定（変更）タイミングを制御系クロックから主信号クロックに乘せ換える必要がある。さらに大容量チャンネルを処理するクロスコネクト機能は通常時分割処理が用いられる為、（時分割）処理タイミングに同期させて設定変更時のミスコネクションによる回線の瞬断を防ぐ事が最低限必要となる。

【 0 0 2 9 】

また本発明に用いている OH DROP 部 7 0, 7 1, OH INS 部 7 2, 7 3 では、従来の光伝送装置が処理するオーバーヘッドバイトに加えて、回線再配置プロトコルにおけるメッセージとして用いる LOH の空きバイトに関する抽出／送込が可能である。

そして制御部 7 4 では、OH DROP 部 7 0 からの回線再配置メッセージの受信、OH INS 部 7 3 への再配置メッセージの送込、PTR 部 6 4, 6 6 へ

の連動動作設定及びT S A部 6 8 へのブリッジ設定やスイッチ制御等の無瞬断回線再配置に必要な各種監視・制御機能が実現される。

【 0 0 3 0 】

図 7 は T S A 処理部 6 8 の設定変更制御タイミングの生成回路を示している。本発明では運用中のダイナミックな設定変更が求められる為、制御部 7 4 からの制御クロックに同期した T S A 設定信号をフリップフロップ 7 6, 7 8 で主信号クロックにませ換え、さらにフリップフロップ 8 0 で主信号 F P に同期させている。その後、シフトレジスタ 8 2 で n ビット遅延させる事により実際の T S A 制御をオーバーヘッドの A 1 / A 2 処理期間中に実行させている。この構成では、仮に実際の主信号を T S A 処理するブロックが設定変更時にエラーを発生してしまう構成であったとしても、A 1 / A 2 のフレームタイミングには T S A 処理後の装置の送端にて “F 6 2 8 h” の固定パターンが挿入されるので、そのエラーは装置内に閉じることになる。

【 0 0 3 1 】

図 8 は本発明が適用されるネットワークの一例として 1 6 ノードで構成される O C - n リングネットワークの構成を示す。無瞬断再配置の実現の為、各ノードには 1 から 2 5 5 までのノード番号が割り付けられている。

図 8 に示す様な O C - n のリングネットワーク構成における無瞬断回線再配置のプロトコルにおけるメッセージの例を図 9 ~ 1 2 に示す。本実施例では O C - 1 2, O C - 4 8, O C - 1 9 2 または O C - 7 6 8 の 2 5 5 ノードまでのリングネットワークへの対応を考慮して、Z 1 # 7 - # 1 2 の 6 バイトを利用している。以下に本発明による回線再配置用の 5 種類のメッセージを説明する。なお、図 9 は Z 1 # 7 - # 1 2 の 6 バイトのうちの # 7 および # 8 を説明し、図 1 0 は # 9 および # 1 0 を、図 1 1 は # 1 1 および # 1 2 を説明し、図 1 2 にはそれらを組み合わせた A ~ E の 5 種類のメッセージを示す。

【 0 0 3 2 】

先ず A の「No Request」であるが、このメッセージは回線再配置の待ち受け状態を意味する。本プロトコルに関する全ての処理シーケンスはこの「No Request」の双方送出・受信をもって完了する。

続くBの「疎通確認」は、ネットワークの疎通確認用に用意されたものであり、開始局－終了局間の全ての局が待ち受け状態にある事を確認する為に実行される。また、本メッセージは開始局から送出される。

【0033】

Cの「再設置要求」は、開始局から終了局までの区間について、移動元チャネルから移動先チャネルへの回線再配置を実行する為のメッセージであり、開始局から送出される。本メッセージによりポインタの連動動作及びTSA切換え動作が実行される。

Dの「解除要求」は終了局がB/Cを正常受信した際の応答であり、終了局から返送される。本メッセージにより、ポインタ連動動作の解除が実行される。

【0034】

そしてEの「取消要求」は終了局、もしくは異常を検出した中継局のB/Cに対する応答である。本メッセージにより、ポインタ連動動作の解除及び必要に応じてTSA切戻しが実行される。

これらのメッセージを用いた回線再配置の処理シーケンスを図13および図14に示す。図示した例は、開始局である第1局から終了局である第4局の間の区間について回線再配置を実行する場合を示す。但し、図中 $B < 1, 4 >$ 等の表記は、開始局：第1局から終了局：第4局に対してBのメッセージを送出する事を表すものとする。本発明による処理シーケンスは

- (1) 開始局から終了局への〔B〕疎通確認／〔C〕再配置要求の送出
- (2) 終了局側から開始局への〔D〕正常終了応答／〔E〕異常終了応答の送出
- (3) 開始局から終了局側への送出メッセージの解除
- (4) 終了局側から開始局への応答メッセージの解除

の4つのステップに大別される。また、各ステップにおいて送出・応答メッセージは持続的に送出され、送出・応答メッセージの変化をトリガに次のステップに移行する。

【0035】

先ず(1)のステップは、主として移動先チャネルへのTSAのブリッジ設定

後にポインタ回路の連動動作を開始局から終了局に向けて順番に制御して行く為の過程である。この様に開始局から順番にポインタを連動動作させていくことにより、本メッセージを受信した各途中局における移動先チャンネルの J 1 位相は移動元チャンネルの J 1 位相に揃っている事になる。従って、各途中局では自局の関連するポインタの連動動作の制御を実行した後に、次局に向けて受信したメッセージを転送することになる。例えば、途中局が図 6 に示す構成を有する場合、OH DROP 部 7 0 において Z 1 バイトの位置から C のメッセージが抽出されたら、制御部 7 4 はメッセージに指定されたチャンネルについて PTR (R) 部 6 6 を連動動作とし、次に PTR (S) 部 6 4 を連動動作とした後、受け取った C のメッセージを OH INS (W) 部 7 3 において Z 1 バイトの位置に挿入する。

【 0 0 3 6 】

さらに、リングシステムにおける重要なアプリケーションであるブロードキャスト或いはドロップアンドコンティニューが設定されている場合で、途中局であっても再配置対象チャンネルを低次群側にドロップしている局では、開始局からの連動動作が確立され次第、T S A 6 8 のドロップチャンネルの切換え制御を実行することになる。

【 0 0 3 7 】

次の (2) のステップは、主としてポインタ回路の連動動作を終了局から順番に解除して行く為の過程である。ここで各局におけるポインタ連動動作は、その局に入力される移動元及び移動先の 2 チャンネルの J 1 位相が完全に揃っていることを前提としている為、その解除動作は終了局側から実行しなければならない。従って、各途中局では自局の関連するポインタの連動動作を解除した後に、次局に向けて受信した応答メッセージを転送することになる。例えば、途中局が図 6 に示す構成を有する場合、OH DROP 部 7 1 において Z 1 バイトの位置から E のメッセージが抽出されたら、制御部 7 4 は PTR (S) 部 6 4 の連動動作を解除し、次いで PTR (R) 部 6 6 の連動動作を解除した後、受け取った E のメッセージを OH INS (E) 部 7 2 において Z 1 バイトの位置に挿入する。

【 0 0 3 8 】

再配置対象チャンネルを低次群側にドロップしている途中局での T S A 6 8 のド

ロップチャネルの切換え制御は、（１）のステップでなく（２）のステップで行なっても良い。（１）のステップが何らかの障害で中断した場合に切り戻しの必要がない点で後者の方が有利である。

続く（３）のステップでは、開始局でのＴＳＡのブリッジ設定を解除後、送出メッセージを解除していくステップである。本ステップは（１）の送出メッセージを取り消す為のステップであり、主信号処理上の実動作は発生しない。

【 0 0 3 9 】

最後の（４）のステップもこれと同様、終了局からの応答メッセージを解除していくステップである。このステップにより、双方向のメッセージが共に“N o R e q u e s t” となって初めてその局は新規メッセージの待ち受け状態に入る事になる。

上記は正常に処理が遂行された際の動作であるが、要求の衝突や無効な設定がなされた際にはこの（２）のステップにて異常終了の応答を返す。その際には、異常検出局から開始局に向けて順番に、ポインタ処理の連動動作解除と（１）のステップでドロップチャネルの切替が既に実行されている場合については、ＴＳＡのドロップチャネルの切戻しを実行する。さらに異常終了のメッセージを受信した開始局は、移動先チャネルへのＴＳＡのブリッジ設定を取り止め、以降のメッセージ解除ステップに移行する。

【 0 0 4 0 】

以上のシーケンスにより、開始局に対して対象区間、移動元／移動先チャネルを指定するのみで自動的に無瞬断ＴＳＡ再配置を実行することができる。また、その実現の鍵となるポインタ回路の回路変更・追加は小規模である事も、本発明の大きな特色である。

ところで、以上の例はリングシステムにおいて低次群側からのアッドに始まり低次群側へのドロップに終わる高次群側のパスの全区間に渡り回線再配置を行う場合のものであるが、本発明においてメッセージ上に開始局・終了局を明示させている目的は、リングシステムにおいて高次群側のパスの一部区間のみの回線再配置を実行可能とする為である。従って、前述の例のようにアッド局からドロップ局までの高次群側のパス全体を再配置する用途に限定する際、もしくはリニア

システムに対しては、回線再配置の開始局と終了局はパスの開始局と終了局にそれぞれ一致するから、本発明で用いている Z 1 # 7, Z 1 # 8 のオーバーヘッド領域は不要となる。

【 0 0 4 1 】

なお、高次群例のパスの一部圧間を回線再配置する場合、例えば第 1 局からアドされ第 5 局からドロップされる信号の、第 2 局から第 4 局間のパスについてのみ回線再配置を実行する場合に、途中局である第 3 局の動作は前述の例と全く同様であるが、回線再配置の開始局である第 2 局はパスの開始局ではないので、T S A 部が高次群側入力から高次群側出力へのスルーパスをクロスコネクトすることが可能な構成となっていなければならない。

【 0 0 4 2 】

以上を踏まえて T S A 部に対する制御部の制御を開始局、途中局、終了局毎にまとめると、下記の様に整理される。

先ず開始局では、一連のシーケンスの最初の処置として、移動元チャンネルにクロスコネクトされている入力チャンネルを移動先チャンネルに対しても設定する事で、ブリッジ設定を実現する。その際の入力チャンネルは低次群側からのアドチャンネルの場合もあれば、リングシステムにおいては高次群側からのスルーチャンネルである場合も存在する。

【 0 0 4 3 】

次に各途中局では、(2) の解除要求が正常終了応答として受信・検出された後、即ち開始局から終了局に至る区間にて回線再配置メッセージが正常に処理された事を認識した後、開始局側から持続的に転送されている (1) の回線再配置要求に指定されている移動元チャンネルが自局から低次群側にドロップされているかどうかをクロスコネクトテーブルを検索することにより判定し、これがドロップされている低次群側チャンネルについて移動元チャンネルから移動先チャンネルへの T S A 切換えを実行する。尚、このスイッチ動作は自局の受信側 P T R (R) 部 6 6 (図 6 参照) の連動動作を解除する前に実行しなければならない。この時、回線再配置対象チャンネルが複数の低次群側のチャンネルにドロップされているケースも存在する為、制御部 7 4 は全ての低次群側チャンネルに対するクロスコネクト

テーブルを限なく検索する必要がある。但し、回線再配置の途中局では高次群側から高次群側へのスルーチャンネルに対するT S Aの切換え動作は実施しない。即ちスルーチャンネルに対しては移動元チャンネルは移動元チャンネル、移動先チャンネルは移動先チャンネルへの接続となる様、ストレートにスルー設定を行う。

【 0 0 4 4 】

従って各途中局では、制御部 7 4 は移動元チャンネル及び移動先チャンネルに関して、T S A 部 6 8 の高次群側入力から高次群側出力へのスルーパスが、ストレートに設定されているか否かを判定する必要がある。例えば高次群側パスの一部区間の回線再配置を説明した例で、回線再配置後の第 2 局ではパスがストレートでなくなっているので、この状態からさらに、第 1 局を開始局、第 4 局を終了局とした区間に対してC H 8 からC H 1 0 への回線配置が要求された場合には、第 2 局はこの再配置要求を却下し、取消要求を第 1 局に向けて返送する必要がある。一方で終了局では、T S A 部において移動元のチャンネルのスルーパスがストレートに設定されている必要は無い。従って、上記の状態からさらに、第 1 局を開始局、第 2 局を終了局とした区間に対してC H 8 からC H 1 0 への回線再配置を要求することは可能である。

【 0 0 4 5 】

一方、終了局では、(1) の再配置要求が正常に受信・検出されT S A 部の入力に至る全てのポインタ回路の連動動作が確立された後、T S A 部における指定された移動元チャンネルの高次群側及び低次群側へのクロスコネク先チャンネルを全て洗い出し、漏れなく移動元チャンネルから移動先チャンネルへのT S A 切換えを実行させる。この時も、回線再配置対象チャンネルが複数の高次群側及び低次群側チャンネルにクロスコネクトされているケースも存在する為、制御部は高次群側・低次群側を問わず全てのチャンネルに対するクロスコネクト設定を検索する必要がある。

【 0 0 4 6 】

以上は全て正常に処理が遂行された際の動作であるが、要求の衝突や無効な設定がなされた際の動作について以降に示す。

図 1 5 は、第 1 局を開始局として第 2 局、第 3 局、第 4 局を経て第 5 局までの

区間の回線再配置 $C<1, 5>$ を実行しようとした際に、終了局である第 5 局にて異常を検出した場合の処理シーケンスである。この例の場合、(1) の $C<1, 5>$ により設定された各局でのポインタ連動動作は (2) の $E<1, 5>$ により解除され、さらにこの応答メッセージを受信・検出した開始局である第 1 局は、回線再配置を一度断念して、移動先チャネルへのブリッジ設定を解除する。その後、(1), (2) のメッセージにより拘束されている各局を解放する為に、(3) の A と (4) の A を送出させ、初期状態である待ち受け状態に戻す。

【 0 0 4 7 】

図 1 6 は、第 1 局を開始局として第 2 局、第 3 局、第 4 局を経て第 5 局までの区間の回線再配置 $C<1, 5>$ を実行しようとした際に、途中局である第 4 局にて異常を検出した場合の処理シーケンスである。この場合に第 4 局が返送する E の取消メッセージについて $E<1, 4>$ の様に異常検出局を終了局として応答を返す事により、開始局側に異常の発生局を通知する事が可能となる。また、異常を検出した時点から、途中局であった第 4 局は終了局として振舞う為、(3) の A を受信・検出するまでの間、(2) の $E<1, 4>$ の送出を持続する事が可能となる。一方、途中局は異常を検出して終了局として振舞わない限り、受信されたメッセージをそのまま次局に転送するのみの処理を行う。

【 0 0 4 8 】

図 1 7 は、第 1 局を開始局とした第 2 局、第 3 局を経た第 4 局までの区間の回線再配置要求 $C<1, 4>$ と、第 5 局を開始局とした第 4 局、第 3 局を経た第 2 局までの区間の回線再配置要求 $C<5, 2>$ とがそれぞれの区間の途中局である第 3 局における処理中に衝突した際の処理シーケンスである。この場合、先に受信・検出した $C<1, 4>$ に従った処理を実行している最中にもう一方 $C<5, 2>$ を受信・検出した第 3 局では、回線再配置要求の衝突が生じた時点で双方のメッセージに対する終了局となり、後に受信・検出した $C<5, 2>$ のメッセージを受け付けないのみならず、先に受信・検出した $C<1, 4>$ のメッセージに従った処置の取消を行い、 $E<1, 3>$ の第 1 局に向けての取消要求と $E<5, 3>$ の第 5 局に向けての取消要求とをそれぞれ返送する。即ち、メッセージの衝突時には先着優先ではなく、両者取消の処置を施す必要がある。

【 0 0 4 9 】

図 1 8 は、第 1 局を開始局とした第 2 局、第 3 局、第 4 局を経た第 5 局までの区間の回線再配置要求 $C<1, 5>$ と、第 5 局を開始局とした第 4 局、第 3 局を経た第 2 局までの区間の回線再配置要求 $C<5, 2>$ とが、第 3 局と第 4 局との間の伝送路上にて衝突した際の処理シーケンスである。この例の第 3 局、第 4 局の様に、伝送路上で 2 つのメッセージが衝突した際には、次局に向けて (1) のメッセージを転送した後に、その次局側から (1) のメッセージを受信することになる。即ち、第 3 局においては第 4 局に対して $C<1, 5>$ を転送した後に第 4 局からの $C<5, 2>$ のメッセージを受信することで、第 4 局においては第 3 局に対して $C<5, 2>$ を転送した後に第 3 局からの $C<1, 5>$ のメッセージを受信することで、それぞれの局が独立かつほぼ同時に、伝送路上で 2 つのメッセージが衝突したことを認識することになる。この場合に先ず第 3 局は、第 1 局に向けての取消要求 $E<1, 3>$ を返送すると同時に、第 4 局に向けて転送してしまった $C<1, 5>$ のメッセージを取り下げて A の “No Request” への修正を実行する。同時に第 4 局においても、第 5 局に向けての取消要求 $E<5, 4>$ を返送すると同時に、第 3 局に向けて転送してしまった $C<5, 2>$ のメッセージを取り下げて A の “No Request” への修正を実行する。つまり、(1) のメッセージを転送した途中局が (2) の代わりに (1)' のメッセージを受信した際には (1)' への応答として (3) に相当する A の “No Request” を送出し、(1)' が修正された事により見かけ上の (4) に相当する A の “No Request” を受信することで、本発明による (1) ~ (4) の基本シーケンスが、異常時を含めて維持される事になる。

【 0 0 5 0 】

また特殊な例として、リングシステムにおいて終了局が存在せずに (1) のシーケンスにおける B の疎通確認や C の再配置要求が 1 周して開始局に戻ってきてしまった場合には、(2) のシーケンスとして (1) とは反対廻りに開始局から開始局に向けて $E<開始局, 開始局>$ のメッセージを返送するものとする。

光伝送システムでは通常、回線やパスの冗長構成が採られる。また、光伝送装置自身も二重化された冗長構成が採られている。以上の説明では、こうした回線

や装置の冗長を採らない単純な構成（2 + 0 システム）についてのみ説明をしてきた。冗長構成が採られている回線について回線再配置を行なう場合、予備側の回線についても現用側と同じ回線再配置を実施する必要がある。この場合に、現用側の回線の回線再配置の完了後に予備側の回線再配置を実施すると、回線再配置の過程で何らかの理由で現用系から予備系への切替が行なわれたときにミスコネクションが発生する。

【 0 0 5 1 】

したがって、冗長構成が取られている回線の回線再配置を実施する場合には、図 1 9 に示すように前記（1）～（4）の各ステップを現用系と予備系とで並列して実施することが望ましい。図 1 9 において、図 6 と同一の機能ブロックには同一の参考番号が付されており、予備側の機能ブロックには「'」が付されている。ラインスイッチ 8 6 とラインブリッジ 8 4 は現用側に設定された入力を選択し現用側と予備側に並列に出力するものである。回線再配置の際には、図中にハッチングで示すように、再配置対象のチャネルについて、現用側と予備側のポイント回路 6 4, 6 4', 6 6, 6 6' の連動動作が行なわれる。A～E のメッセージは、現用側の OH INS 部 7 2, 7 3 のみかまたは現用および予備側 OH INS 部 7 2, 7 2', 7 3, 7 3' において挿入され、現用側の OH DROP 部 7 0, 7 1 において取り出される。

【 0 0 5 2 】

多数の現用回線 $W_i - W_n$ に対して 1 つの保護回線 P が設けられる 1 : n システムでは、再配置対象となる回線 W_i が保護回線 P との間でブリッジ設定されている場合には保護回線 P に対してもステップ（1）～（4）が現用回線 W_i と並列に実行される。現用回線 W_i が保護回線 P との間でブリッジ設定されていない場合には、現用回線 W_i についてのみステップ（1）～（4）が実行される。

【 0 0 5 3 】

ここまで説明してきた 1 + 1, 1 : n システムにおける回線再配置の動作は次の様に整理される。先ず送信側 PTR (S) 6 4, 6 4' の制御については、ラインブリッジが設定されている際に予備回線側へも現用回線と同一の制御を行う。この場合のメッセージ送出は、現用回線／予備回線の双方の PTR (S) 部 6

4, 6 4' への連動動作制御後に、双方に対してメッセージを挿入するものとする。即ち、送端側の局では受端側の局にて現用／予備のどちらの回線が選択されているかを考慮しない。一方、受端側の局ではアクティブ側の回線のメッセージのみを検出して処理を行うものとする。尚、こうした制御部の動作は、以下に説明する 2 F-B L S R / 4 F-B L S R S y s t e m にも同様に適用される。

【 0 0 5 4 】

図 2 0 および図 2 1 に高次群側が O C - n 2 F-B L S R システムの場合の回線再配置の実施例を示す。2 F-B L S R の正常（リングブリッジ／スイッチの発生無し）状態では、ネットワークの冗長構成を意識することなく、現用回線についてのみ再配置が実施される。冗長構成を考慮した複数の回線（もしくはパス）に対する回線再配置は、回線ブリッジ（もしくはパスブリッジ）の発生時についてのみ実行されるものであり、正常状態における 2 F-B L S R システムの場合には、予備回線がない場合と同様の制御となる。

【 0 0 5 5 】

一方、図 2 0, 2 1 における第 2 局（図中〔2〕で示す）と第 3 局（図中〔3〕で示す）との間に障害が発生してリングブリッジ／リングスイッチが実行された際の O C - n 2 F-B L S R システムの回線再配置の実施例を図 2 2, 2 3 に示す。ここで、2 F-B L S R システムにおいてリングブリッジ／リングスイッチが発生した場合には、回線再配置のメッセージ送受用に割り当てた Z 1 # 7 - # 1 2 の 6 バイトでは不足が生じる。これは 2 F-B L S R における現用チャネルと予備チャネルとが物理的に同一の回線に時分割多重される事に起因しており、4 F-B L S R では問題にならない。従って、2 F-B L S R のリングブリッジ／リングスイッチ発生時における無瞬断回線再配置を可能とする為、Z 1 # 7 - # 1 2 に加えて Z 2 # 7 - # 1 2 に同等の機能を割り当てるものとする。尚、ここで新たに追加した Z 2 # 7 - # 1 2 についても図 9 - 1 2 に従うものとし、Z 1 # 7 - # 1 2 は現用チャネルに関する指定、Z 2 # 7 - # 1 2 は予備チャネルに関する指定にそれぞれ用いると定義することにする。

【 0 0 5 6 】

さて、移動元／移動先チャネルをそれぞれ C H s / C H d とすると、第 1 局に

てT S Aのブリッジ設定によりCH s / CH d にアッドされた信号は第2局まで通常通りに伝送される。この時、第2局に向けて送出される回線再配置要求メッセージを $C<1, 4; s, d>/A$ と表記する事にする。第2局ではリングブリッジが実行され、第3局に向かう現用チャネル側については、送信側PTR (S) に対してのCH s / CH d の連動動作が設定され回線再配置メッセージ $C<1, 4; s, d>/A$ が転送される。一方で、第1局に向かう予備チャネル側については、送信側PTR (S) に対して $CH(s+n/2)/CH(d+n/2)$ の連動動作が設定されて回線再配置メッセージ $A/C<1, 4; s, d>$ が転送される。これを受信し検出した第1局のパススルー方向は、 $CH(s+n/2)/CH(d+n/2)$ の連動動作が設定されて第4局に向けて $A/C<1, 4; s, d>$ のメッセージ転送を行う。さらに第4局も同様に $CH(s+n/2)/CH(d+n/2)$ の連動動作が設定されて第3局に向けて $A/C<1, 4; s, d>$ のメッセージ転送を行う。リングスイッチ局である第3局では、第2局からの $C<1, 4; s, d>/A$ もしくは第4局からの $A/C<1, 4; s, d>$ のどちらかをリングスイッチの選択に従って検出し、CH s / CH d の連動動作を設定する。そして再び第4局に向けて $C<1, 4; s, d>/A$ のメッセージを転送する。第4局ではこれを受信・検出し、CH s / CH d の連動動作を設定後、T S Aのドロップチャネルの切換えを実行する。

【0057】

T S Aの切換え実施後、第4局は第1局に向けて解除要求メッセージを応答することになるが、先ず第3局に向けて $D<1, 4>/C<1, 4; s, d>$ が返送される。これを検出した第3局では、第2局に対して $D<1, 4>/A$ を、第4局に対して $C<1, 4; s, d>/D<1, 4>$ のメッセージを転送する。後者を受信した第4局は、第1局に対して $A/D<1, 4>$ のメッセージを転送し、さらに第1局は第2局に向けて $C<1, 4; s, d>/D<1, 4>$ のメッセージを転送する。その第2局では、その時のリングスイッチの設定に従って第3局からの $D<1, 4>/A$ もしくは第1局からの $C<1, 4; s, d>/D<1, 4>$ のどちらかを選択し、第1局に対して $D<1, 4>/C<1, 4; s, d>$ のメッセージを転送する。

【 0 0 5 8 】

続いて 4 F - B L S R S y s t e m における無瞬断回線再配置の適用について説明する。先ず P C A (P r o t e c t i o n C h a n n e l A c c e s s) 中を含む S p a n / R i n g B r i d g e / S w i t c h が発生していない状態では、2 F - B L S R システムと同様、予備回線のないシステムの場合と同一の制御がなされる。

【 0 0 5 9 】

次に P C A をサポートしない場合の通常状態を含めて S p a n B r i d g e S p a n S w i t c h が発生している際には、1 + 1 システムの場合と同様に、送信側 P T R (S) の制御については、回線ブリッジが設定されている際に予備回線側へも現用回線と同一の制御を行う。この場合のメッセージ送出・転送は、現用回線／予備回線の双方の P T R (S) 部への連動動作制御後に、双方に対してメッセージが挿入される。即ち、送端側の局では受端側の局にて現用／予備のどちらの回線が選択されているかを考慮しない。一方、受端側の局ではアクティブ側の回線のメッセージのみを検出して処理を行う。

【 0 0 6 0 】

そして R i n g B r i d g e / R i n g S w i t c h が発生している際には、図 2 4 , 2 5 に示す通り 2 F - B L S R S y s t e m の場合と同様な制御が実施される。

移動元／移動先チャネルをそれぞれ C H s / C H d とすると、第 1 局にて T S A のブリッジ設定により C H s / C H d にアッドされた信号は第 2 局まで通常通り現用回線を用いて伝送される。この時、第 2 局に向けて送出される回線再配置要求メッセージは $C < 1, 4 >$ である。第 2 局ではリングブリッジが実行され、第 3 局に向かう現用回線側については、送信側 P T R (S) に対しての C H s / C H d の連動動作が設定されて回線再配置メッセージ $C < 1, 4 >$ が転送される。一方で、第 1 局に向かう予備回線側についても同様に、送信側 P T R (S) に対しての C H s / C H d の連動動作が設定されて回線再配置メッセージ $C < 1, 4 >$ が転送される。これを受信・検出した第 1 局のパススルー方向は、C H s / C H d の連動動作が設定されて第 4 局に向けて $C < 1, 4 >$ のメッセージ転送を

予備回線を用いて行う。さらに第4局も同様にCHs/CHdの連動動作が設定されて第3局に向けてC<1, 4>のメッセージ転送を行う。リングスイッチ局である第3局では、第2局側の現用回線からのC<1, 4>もしくは第4局側の予備回線からのC<1, 4>のどちらかをリングスイッチの選択に従って検出し、CHs/CHdの連動動作を設定する。そして再び第4局に向けてC<1, 4>のメッセージが現用回線を用いて転送される。第4局ではこれを受信・検出し、CHs/CHdの連動動作を設定後、TSAのドロップチャネルの切換えを実行する。

【0061】

TSAの切換え実施後、第4局は第1局に向けて解除要求メッセージを応答することになるが、先ず第3局に向けて現用回線側にD<1, 4>が返送される。これを検出した第3局では、第2局側の現用回線及び第1局側の予備回線に対してD<1, 4>のメッセージをそれぞれ転送する。後者を受信した第4局は、第1局側の予備回線に対してD<1, 4>のメッセージを転送し、さらに第1局は第2局側の予備回線に向けてD<1, 4>のメッセージを転送する。その第2局では、その時のリングスイッチの設定に従って第3局側の現用回線からのD<1, 4>もしくは第1局側の予備回線からのD<1, 4>のどちらかを選択し、第1局側の現用回線に対してD<1, 4>のメッセージを転送する。

【0062】

最後にUPSRシステムにおける無瞬断回線再配置の適用について説明する。図26に示す様にパススイッチがTSAに対してトリビュタリ側に存在する光伝送装置の場合、即ち各トリビュタリチャネル固有にパススイッチが用意されている場合、East to Westパスに関する回線再配置とWest to Eastパスに関する回線再配置とは独立事象となる。従って、それぞれのパスに対して独立に予備回線のないシステムの場合と同様な制御やメッセージ送受が実施される。極端な場合、East to Westパスのみ、もしくはWest to Eastパスのみ回線再配置を実行することも可能である。

【0063】

一方で図27は、TSAがパススイッチに対してトリビュタリ側に存在する光

伝送装置の場合のUPSRシステムにおける回線再配置の実施例である。この例の様に各高次群側チャンネル毎にパススイッチが用意されている場合、East to Westパスに関する回線再配置とWest to Eastパスに関する回線再配置とは独立に扱えなくなる。従って第3局におけるTSAのドロップチャンネルの切換え条件は、(1)双方向からの再配置要求の受信、あるいは(2)片方向から再配置要求を受信しておりかつ他方向からの信号がAIS-Pである事となる。また、ドロップチャンネルの切換え直前まで移動元チャンネルと移動先チャンネルのパススイッチの向きを揃えておく必要がある。

【0064】

(付記1) (a) 再配置区間の始点において、移動元チャンネルの信号を移動先チャンネルにも送出するブリッジ設定を行ない、

(b) 再配置区間に沿ったすべてのポインタ回路について、移動先チャンネルのポインタ動作を移動元チャンネルに連動させ、

(c) ステップ(a) (b)の後、移動元チャンネルから移動先チャンネルへ信号を切り換え、

(d) ステップ(c)の後、ステップ(b)のポインタ連動動作を解除し、

(e) ステップ(c)の後、ステップ(a)のブリッジ設定を解除するステップを具備する回線再配置方法。

【0065】

(付記2) 再配置区間の始点から終点へ第1のメッセージを送り、

第1のメッセージに答えて第2のメッセージを終点から始点へ送るステップをさらに具備し、

ステップ(b)は第1のメッセージを契機として実行され、

ステップ(d)は第2のメッセージを契機として実行される付記1記載の方法

。

【0066】

(付記3) ステップ(b)は、再配置区間内の各地点において、

(i) 第1のメッセージの受信に応じてポインタ連動動作を開始し、

(ii) ポインタ連動動作の開始後、第1のメッセージを転送するサブステップ

を含み、

ステップ (d) は、再配置区間内の各地点において、

(i) 第 2 のメッセージの受信に応じてポインタ連動動作を解除し、

(ii) ポインタ連動動作の解除後、第 2 のメッセージを転送するサブステップを含む付記 2 記載の方法。

【 0 0 6 7 】

(付記 4) ステップ (c) は、区間内の各地点において第 2 のメッセージを契機として実行される付記 2 記載の方法。

(付記 5) 現用回線と予備回線について、前記 (a), (b), (c), (d) および (e) の各ステップが並列的に実行される付記 1 記載の方法。

(付記 6) 複数のチャネルの受信側と送信側の間でポインタ処理を行なうポインタ回路であって、各チャネルについて、

各チャネルのパイロードデータを一時的に格納する E S メモリと、

E S メモリの書込アドレスと読出アドレスを比較してスタッフ要求を生成する位相比較部と、

スタッフ要求に基づき、送信側のポインタを決定するポインタ決定部とを具備し、

各チャネルについて、さらに、

回線再配置の際に、移動先チャネルについて、書込アドレスと読出アドレスとして、移動元チャネルの書込アドレスと読出アドレスをそれぞれ選択して E S メモリへ供給する第 1 および第 2 のセレクタと、

移動先チャネルについて、スタッフ要求として移動元チャネルのスタッフ要求を選択してポインタ決定部へ供給する第 3 のセレクタとを具備するポインタ回路。

【 0 0 6 8 】

(付記 7) 前記第 1 および第 2 のセレクタはさらに、連結されたチャネルのそれぞれについて、書込アドレスと読出アドレスとして、該連結されたチャネルの先頭チャネルの書込アドレスと読出アドレスをそれぞれ選択し、

移動先の連結されたチャネルのそれぞれについて、書込アドレスと読出アドレ

スとして、移動元の連結されたチャネルの先頭チャネルの書込アドレスと読出アドレスをそれぞれ選択する付記 6 記載のポインタ処理回路。

【0 0 6 9】

【発明の効果】

以上説明した様に、本発明により $1 + 1$, $2 + 0$ (予備回線なし)、 $1 : n$, $2 F - B L S R$, $4 F - B L S R$, $U P S R$ 等の各アプリケーション・システムにおける $T S A$ の再配置を無瞬断で実行させる効果を奏する。こうした無瞬断回線再配置の実現は特に、近年需要の増加する傾向にある連結信号による回線サービスの新たな追加に伴う連結領域の統合の為の既サービスチャネルの回線再配置を可能とすることから、信頼性の高い柔軟なネットワークの構築、或いは回線使用の効率化に寄与するところが大きい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

回線再配置の必要性を説明するための図である。

【図 2】

回線再配置の必要性を説明するための図である。

【図 3】

本発明のポインタ回路の一例のブロック図である。

【図 4】

$S E L (R)$ 部 2 8 の構成の一例を示す回路ブロック図である。

【図 5】

$S E L (P)$ 部 4 2 の構成の一例を示す回路ブロック図である。

【図 6】

光伝送装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図 7】

$T S A$ 処理部 6 8 の設定タイミング生成回路の一例を示す回路図である。

【図 8】

$O C - n$ のリングネットワークを示す図である。

【図 9】

回線再配置メッセージの第 1 および第 2 バイトを説明する図である。

【図 1 0】

回線再配置メッセージの第 3 および第 4 バイトを説明する図である。

【図 1 1】

回線再配置メッセージの第 5 および第 6 バイトを説明する図である。

【図 1 2】

回線再配置メッセージを説明する図である。

【図 1 3】

回線再配置の処理シーケンスを示す図である。

【図 1 4】

回線再配置の処理シーケンスを示す図である。

【図 1 5】

異常時の処理シーケンスの例を示す図である。

【図 1 6】

異常時の処理シーケンスの例を示す図である。

【図 1 7】

異常時の処理シーケンスの例を示す図である。

【図 1 8】

異常時の処理シーケンスの例を示す図である。

【図 1 9】

冗長構成が採られている場合の回線再配置を説明する図である。

【図 2 0】

図 2 1 と共に、2 F - B L S R システムにおける回線再配置を説明する図である。

【図 2 1】

図 2 0 と共に 2 F - B L S R システムにおける回線再配置を説明する図である。

【図 2 2】

図 2 3 と共に 2 F - B L S R システムにおける回線再配置を説明する図である。

【図 2 3】

図 2 2 と共に 2 F - B L S R システムにおける回線再配置を説明する図である

【図 2 4】

図 2 5 と共に 4 F - B L S R システムにおける回線再配置を説明する図である

【図 2 5】

図 2 4 と共に 4 F - B L S R システムにおける回線再配置を説明する図である

【図 2 6】

U P S R システムにおける回線再配置を説明する図である。

【図 2 7】

U P S R システムにおける回線再配置を説明する図である。

【書類名】 図面

【図 1】

図 1

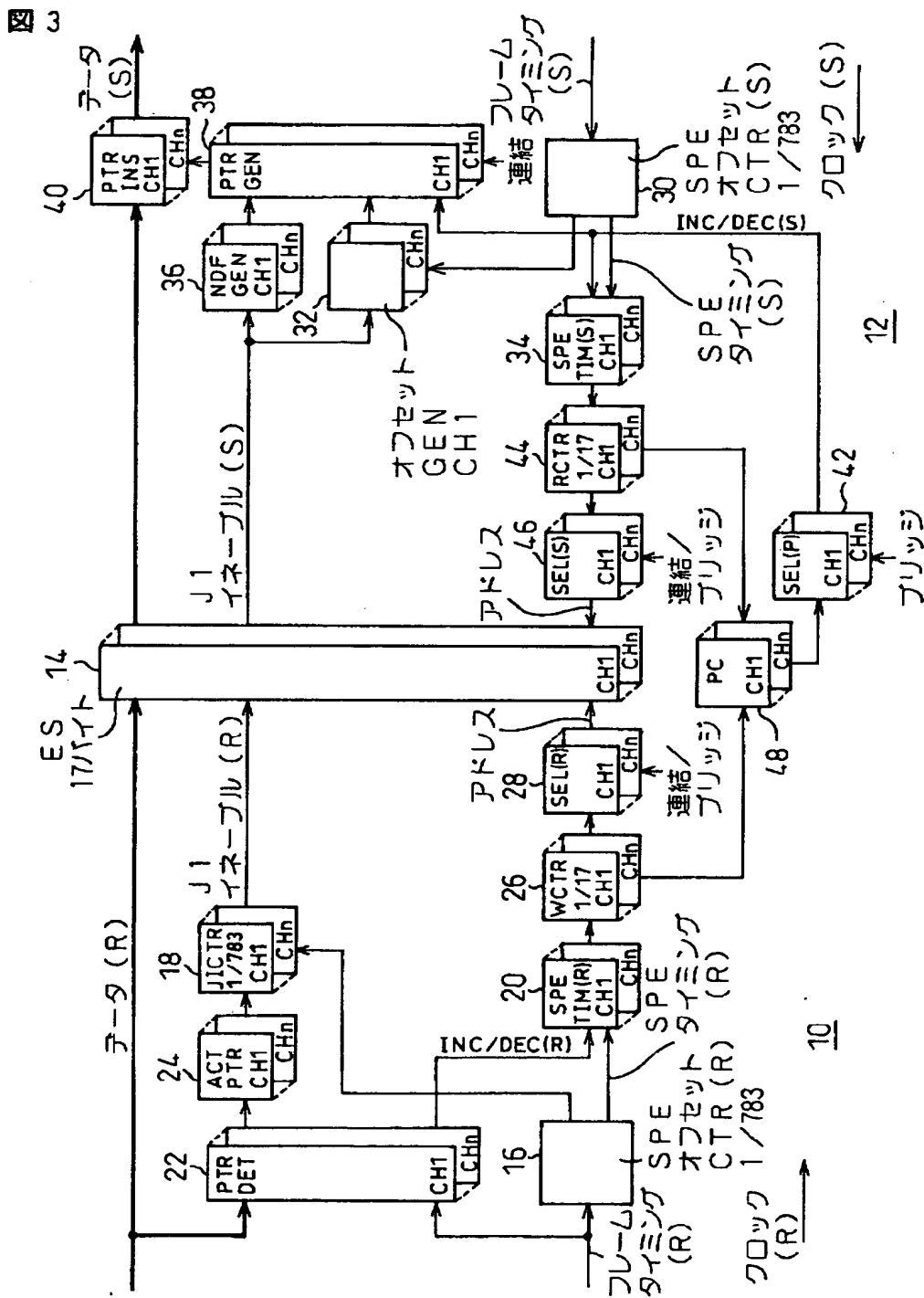
| | | |
|------|------|------|
| CH1 | CH2 | CH3 |
| CH4 | CH5 | CH6 |
| CH7 | CH8 | CH9 |
| CH10 | CH11 | CH12 |

【図 2】

図 2

| | | |
|------|------|------|
| CH1 | CH2 | CH3 |
| CH4 | CH5 | CH6 |
| CH7 | CH8 | CH9 |
| CH10 | CH11 | CH12 |

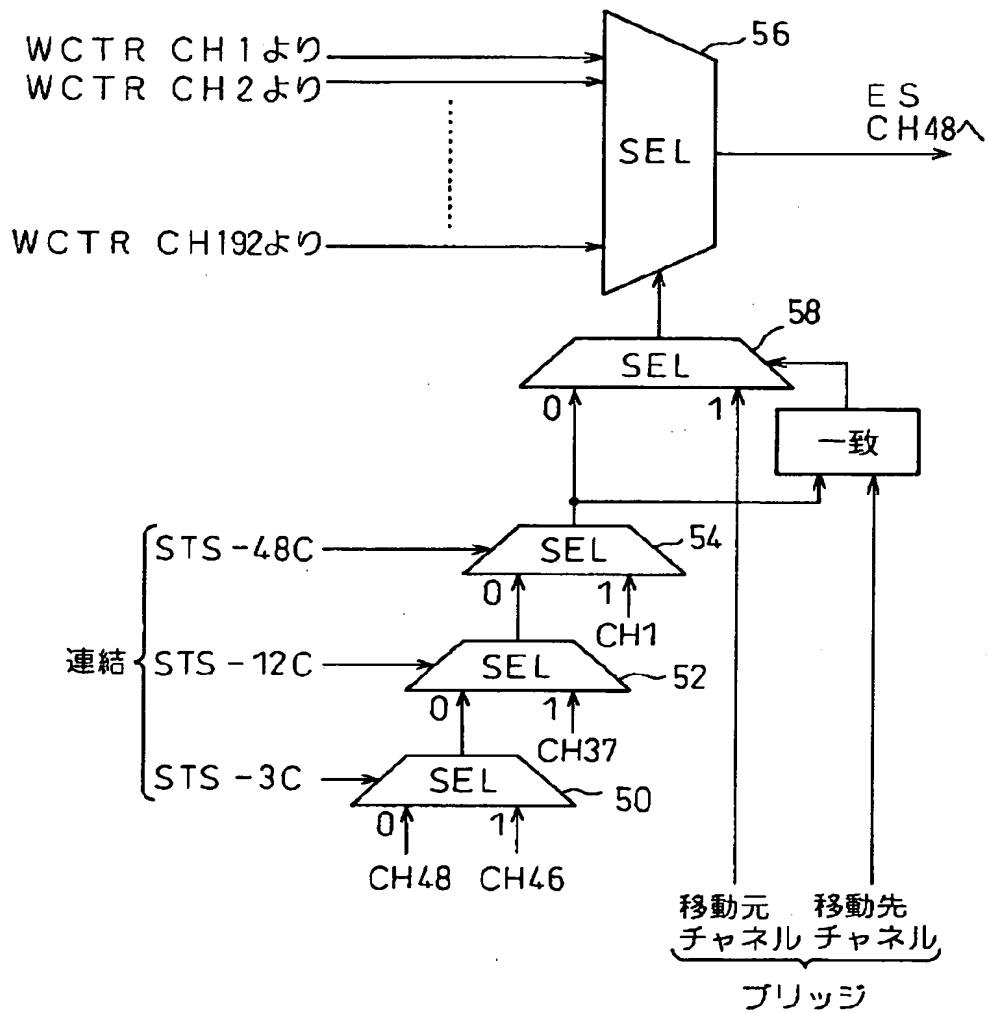
【図 3】



【図 4】

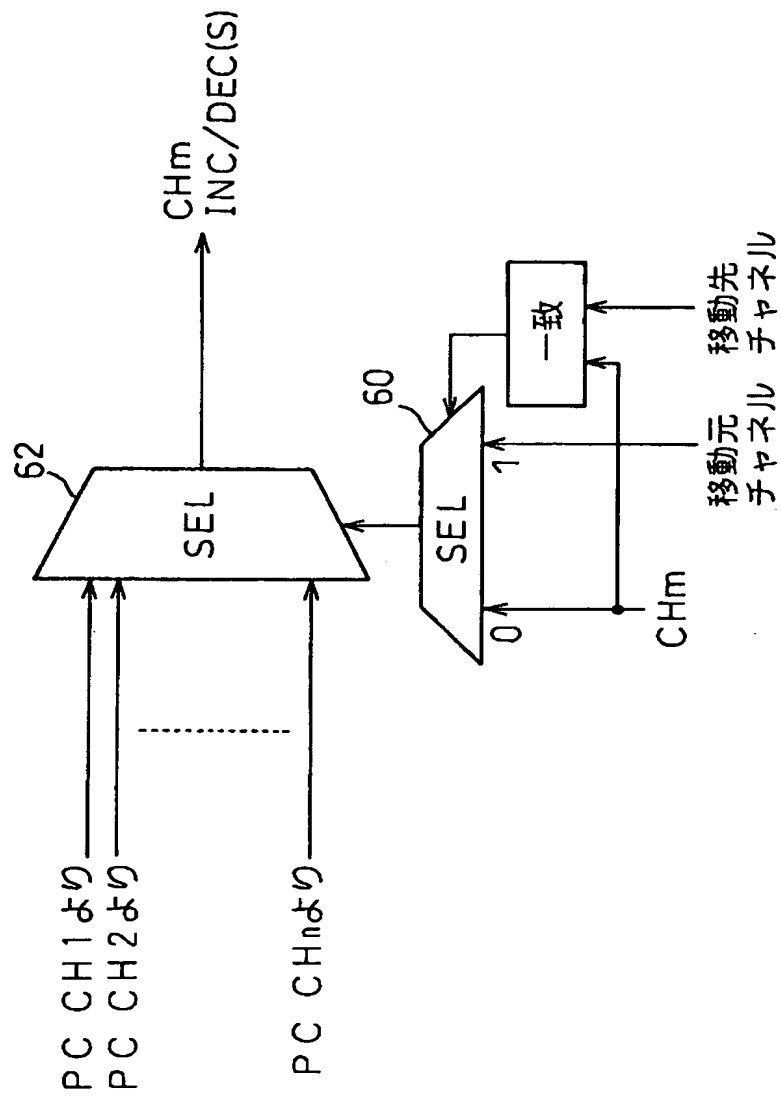
図 4

28



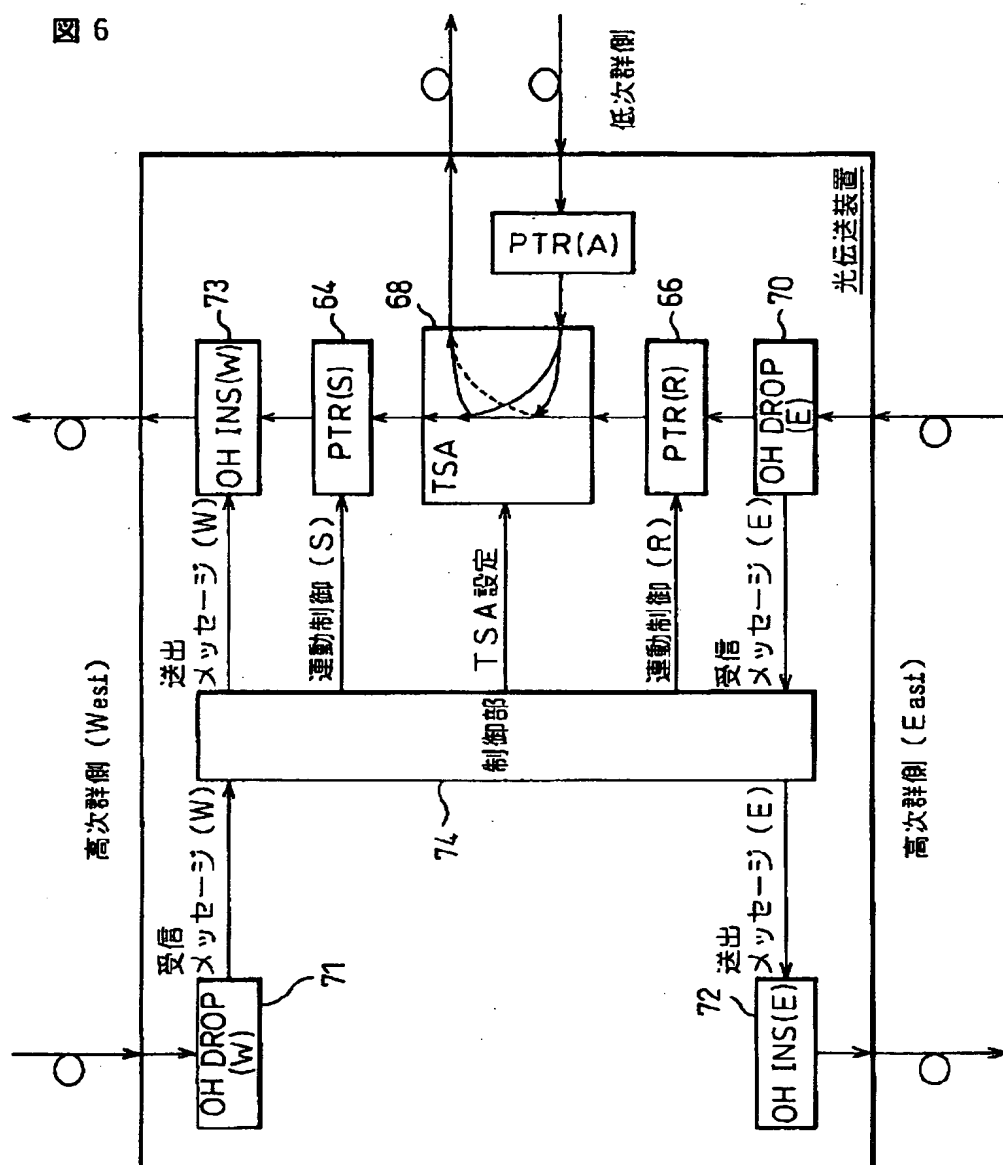
【図 5】

図 5



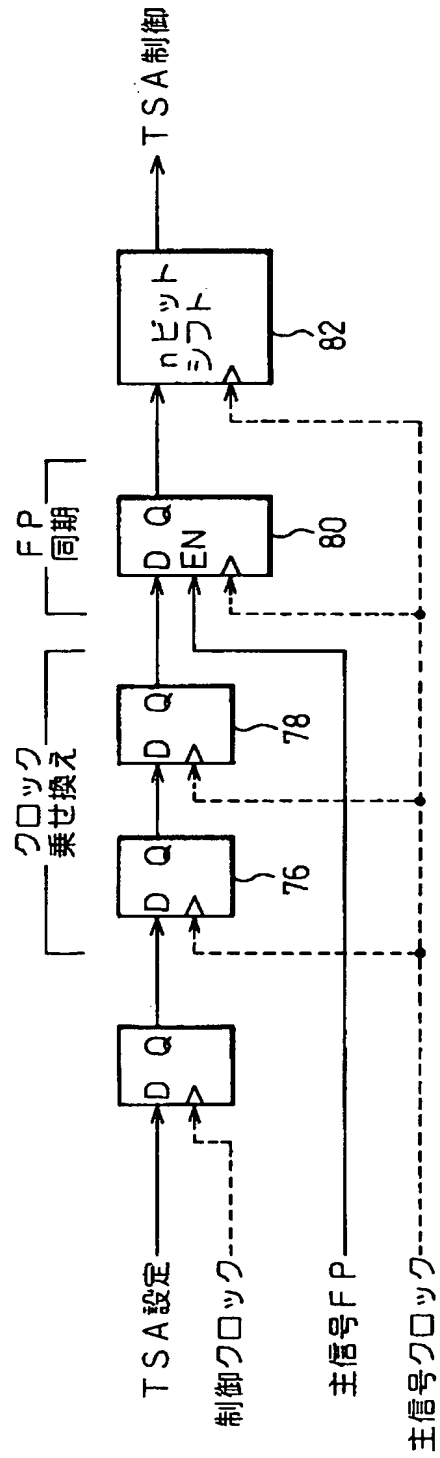
【図 6】

图 6



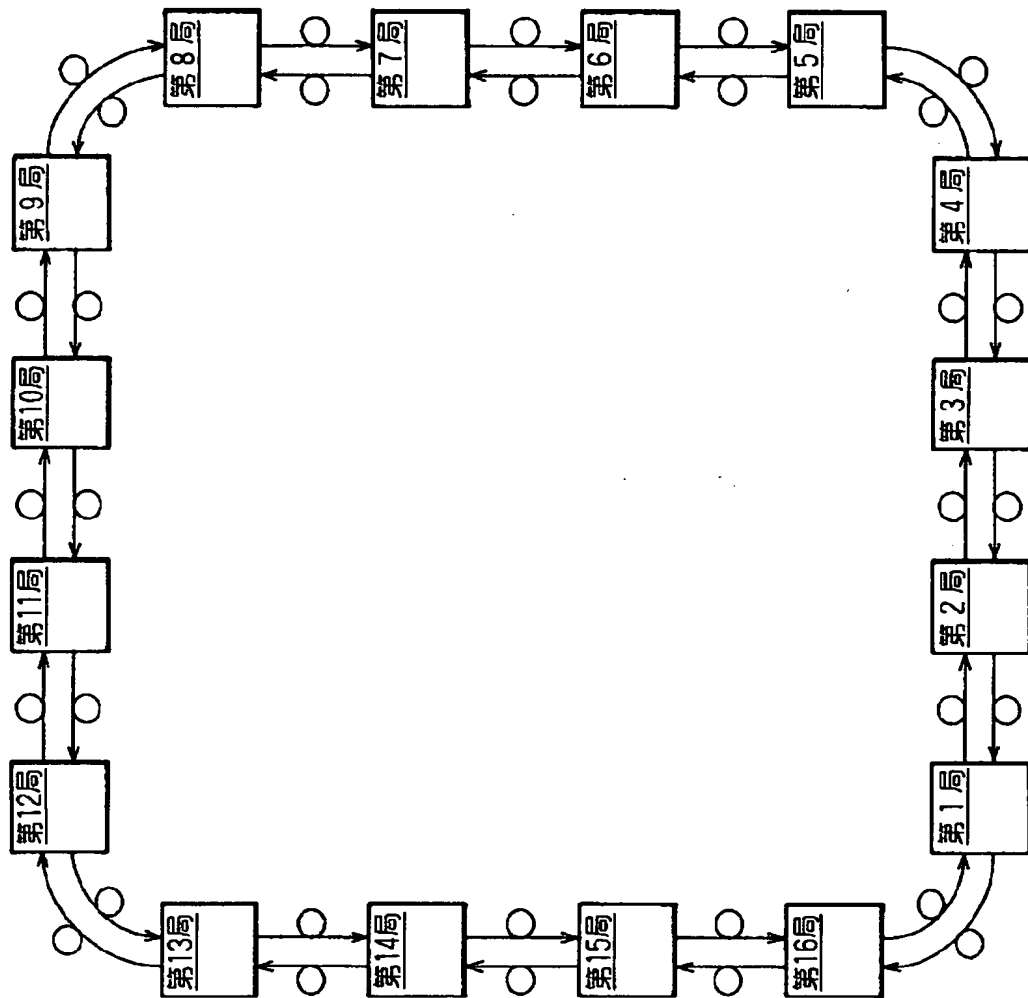
【図 7】

図 7



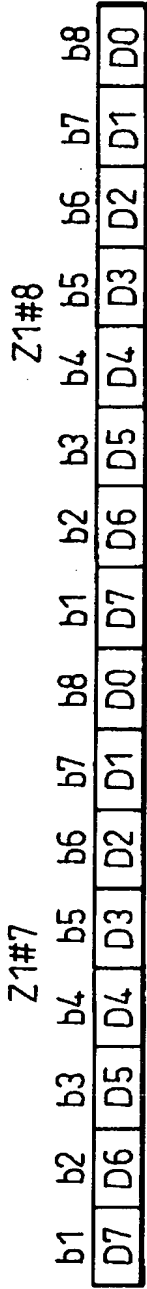
【图 8】

图 8



【図 9】

図 9



| Code | 再配置開始局指定 | 再配置終了局指定 |
|------|------------|------------|
| | (Z1#7) | (Z1#8) |
| 00h | No Request | No Request |
| 01h | 第1局 | 第1局 |
| 02h | 第2局 | 第2局 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| FFh | 第255局 | 第255局 |

【図 1 0】

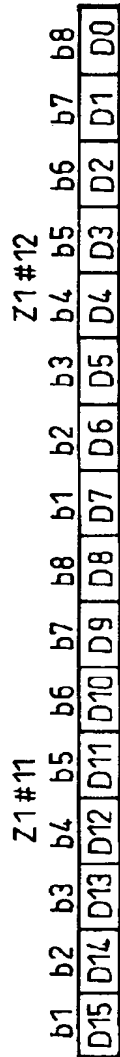
図 10

Z1#9 Z1#10
b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8
D15 D14 D13 D12 D11 D10 D9 D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0

| Code | | 移動元Channel指定 | | | |
|-------|--|-------------------------------|--------|------------|-------|
| | | OC-768 | OC-192 | OC-48 | OC-12 |
| 0000h | | No Request / 疎通確認 / 解除要求 [応答] | | | |
| 0001h | | CH1 指定 | | | |
| 0002h | | CH2 指定 | | | |
| ⋮ | | ⋮ | | | |
| 000Ch | | CH12指定 | | | |
| 000Dh | | CH13指定 | | | |
| ⋮ | | ⋮ | | | |
| 0030h | | CH48指定 | | | |
| 0031h | | CH49指定 | | | |
| ⋮ | | ⋮ | | | |
| 00C0h | | CH192指定 | | | |
| 00C1h | | CH193指定 | | | |
| ⋮ | | ⋮ | | | |
| 0300h | | CH768指定 | | No Request | |
| 0301h | | No Request | | No Request | |
| ⋮ | | ⋮ | | ⋮ | |
| FFFEh | | 取消要求 [応答] | | | |
| FFFFh | | 取消要求 [応答] | | | |

【図 1 1】

図 11



| Code | | 移動先 Channel 指定 | | | |
|-------|--|-------------------------------|--------|-------|-------|
| | | OC-768 | OC-192 | OC-48 | OC-12 |
| 0000h | | No Request / 疎通確認 / 解除要求 [応答] | | | |
| 0001h | | CH1 指定 | | | |
| 0002h | | CH2 指定 | | | |
| ⋮ | | ⋮ | | | |
| 000Ch | | CH12 指定 | | | |
| 000Dh | | CH13 指定 | | | |
| ⋮ | | ⋮ | | | |
| 0030h | | CH48 指定 | | | |
| 0031h | | CH49 指定 | | | |
| ⋮ | | ⋮ | | | |
| 00C0h | | CH192 指定 | | | |
| 00C1h | | CH193 指定 | | | |
| ⋮ | | ⋮ | | | |
| 0300h | | CH768 指定 | | | |
| 0301h | | No Request | | | |
| ⋮ | | No Request | | | |
| FFFEh | | No Request | | | |
| FFFFh | | 取消要求 [応答] | | | |

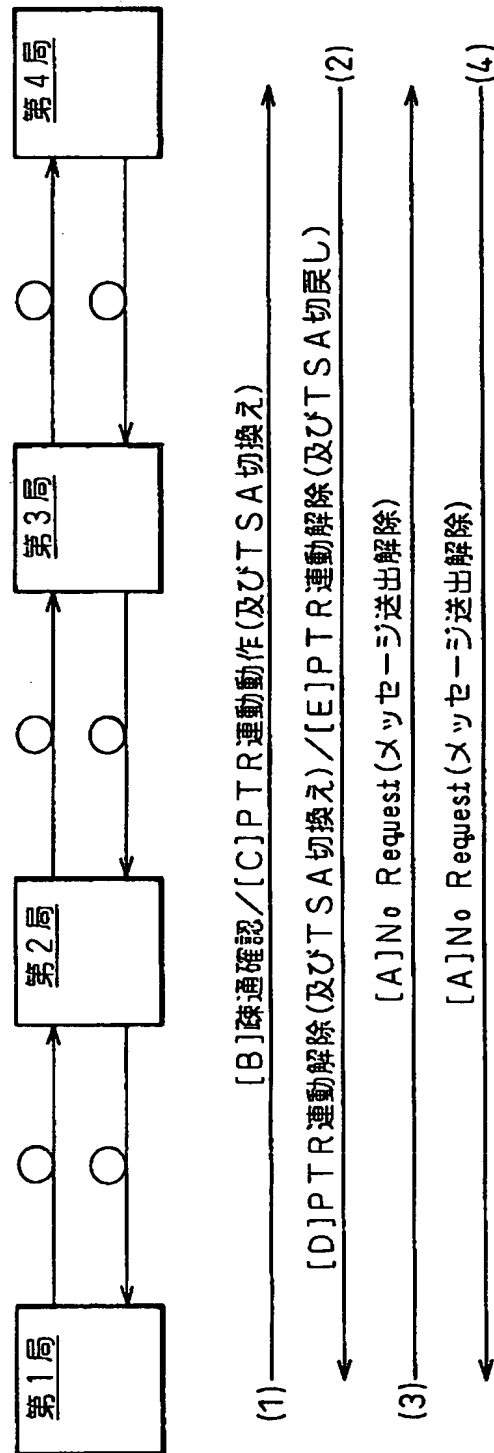
【図 1 2】

図 12

| | プロトコル | Z1#7 | Z1#8 | Z1#9 - #10 | Z1#11 - #12 |
|---|--------------------------|------|---------|-------------|-------------|
| | | 開始局 | 終了局 | 移動元 Channel | 移動先 Channel |
| A | No Request (待ち状態) | 00h | 00h | 0000h | 0000h |
| B | 疎通確認[送出] | 開始局 | 終了局 | 0000h | 0000h |
| C | 再配置要求[送出] (連動動作及び切換え) | 開始局 | 終了局 | 移動元 CH | 移動先 CH |
| D | 解除要求[応答] (正常終了応答) | 開始局 | 終了局 | 0000h | 0000h |
| E | 取消要求[応答] (異常終了応答) | 開始局 | 終了局/途中局 | FFFFh | FFFFh |

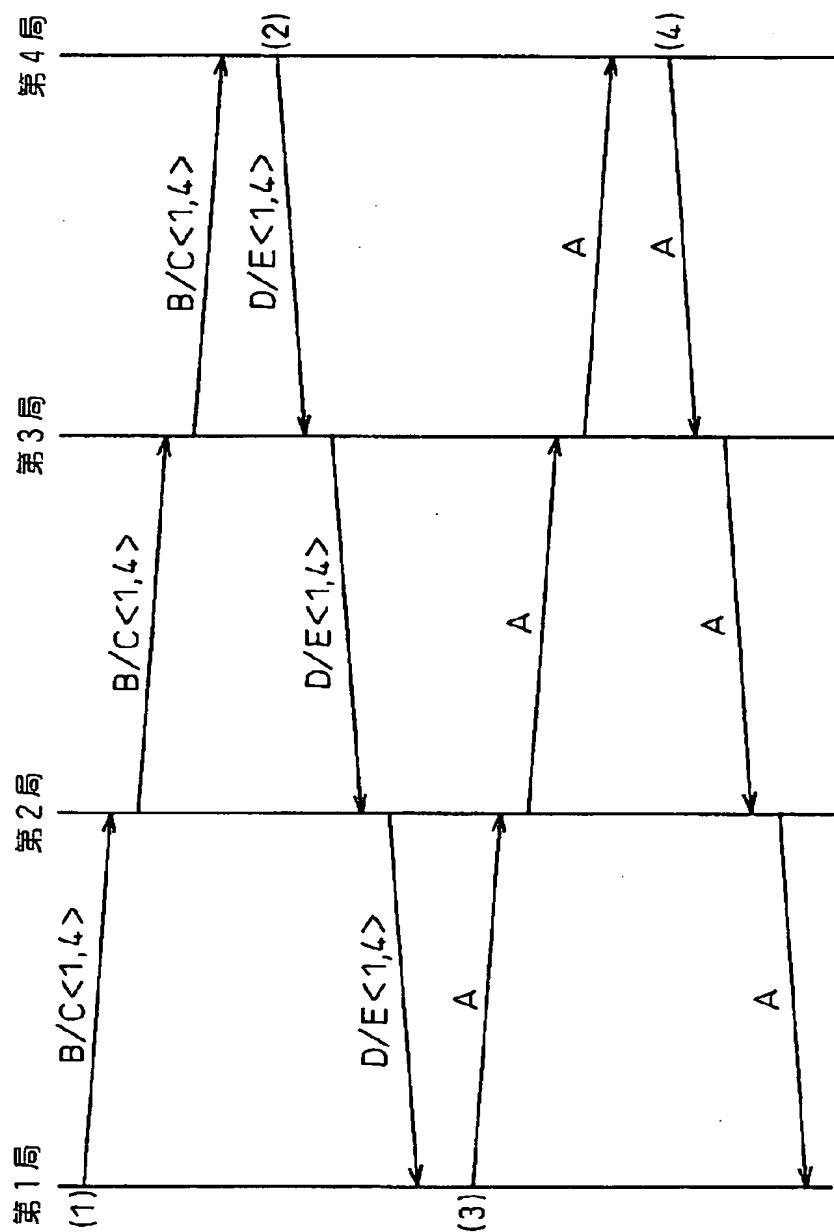
【図 1 3】

図 13

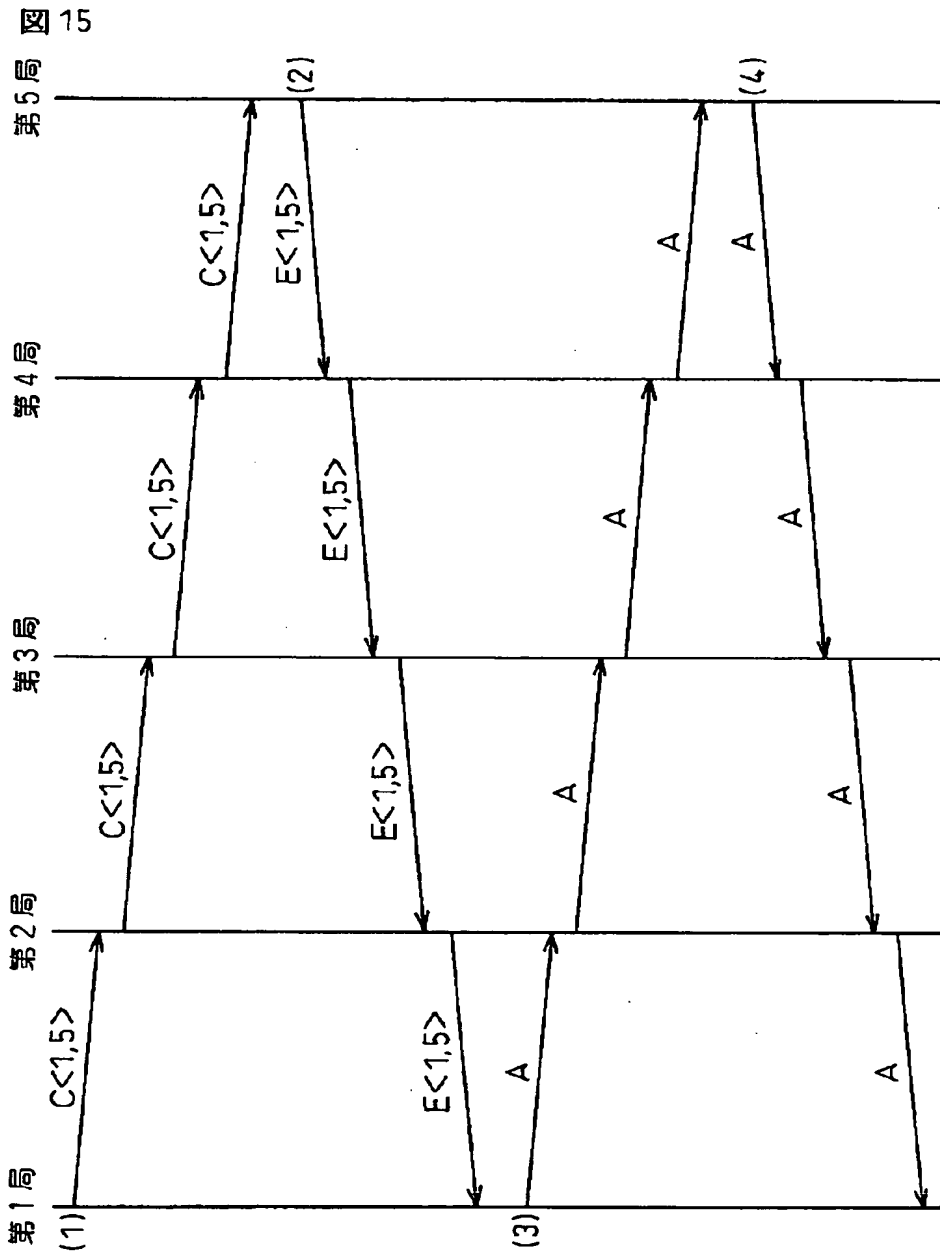


【図14】

図14

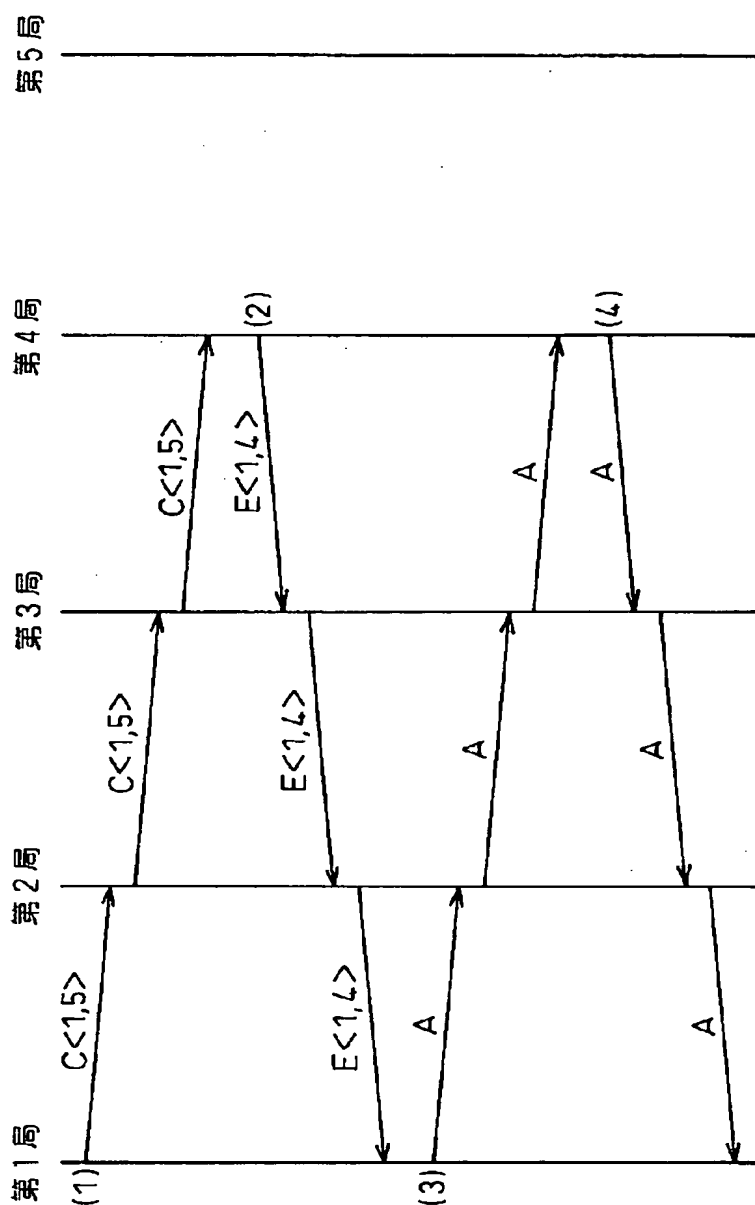


【图 15】



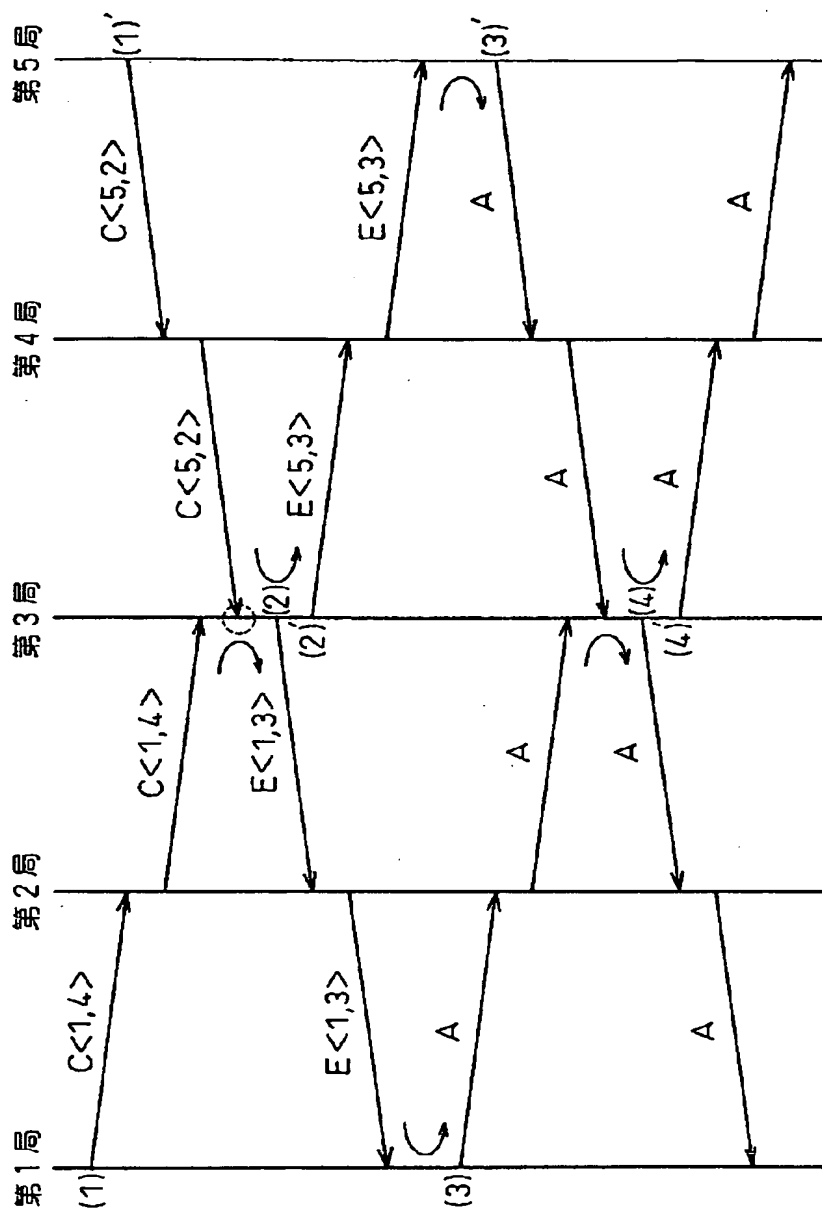
【図 16】

図 16



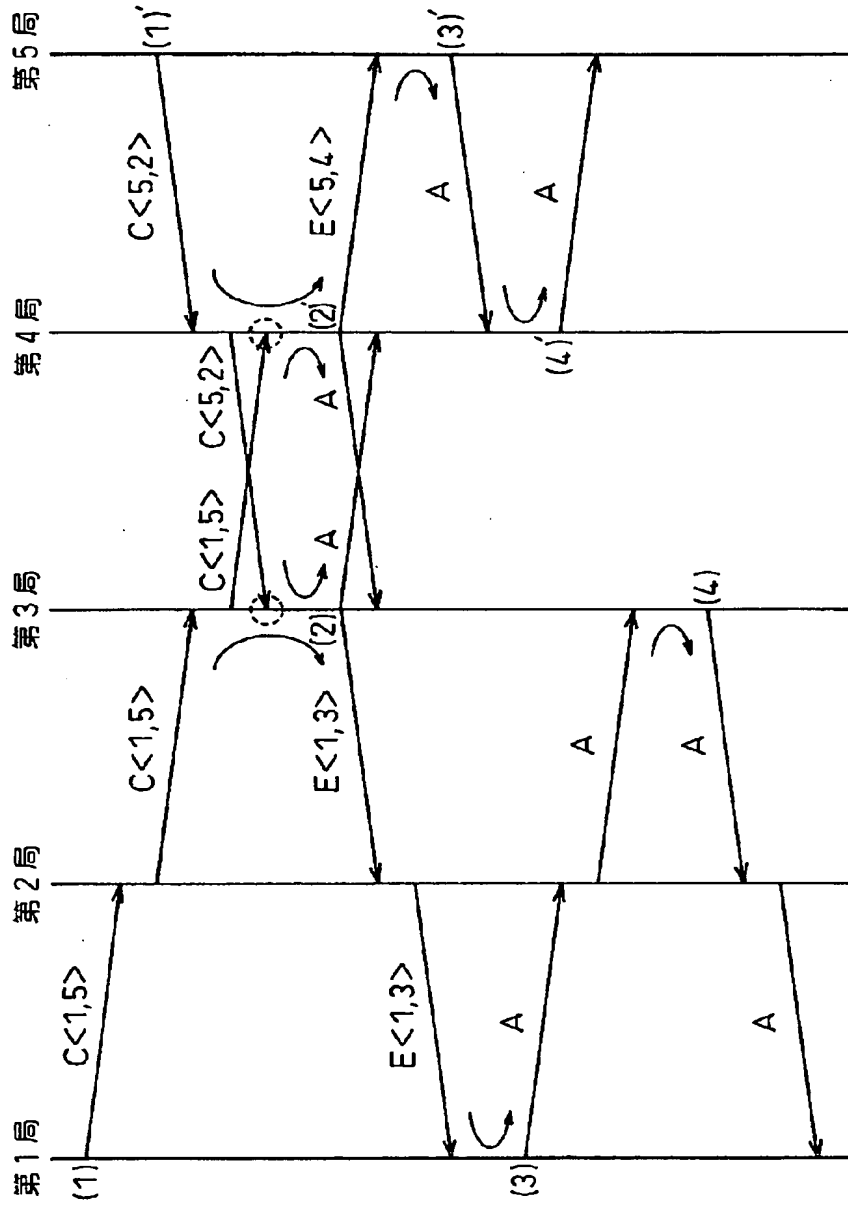
【図17】

図17



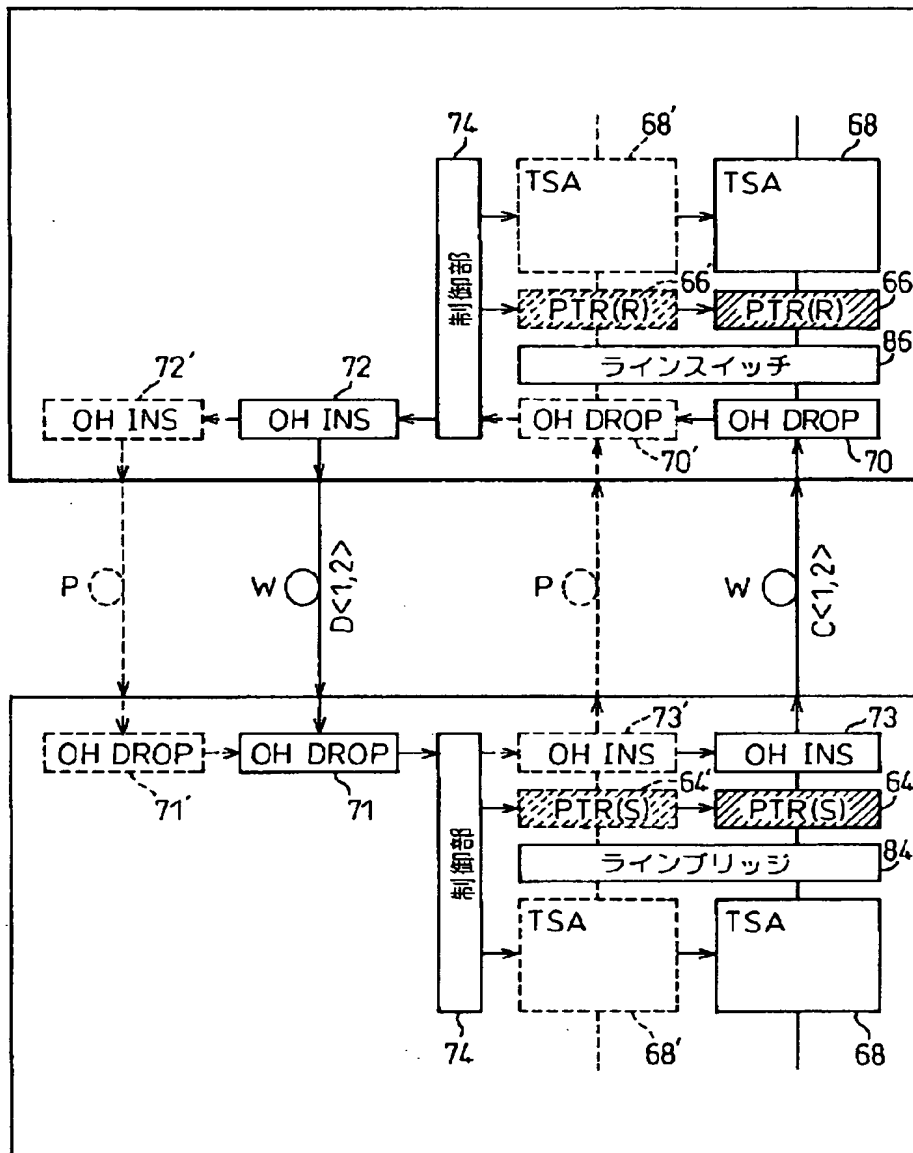
【图 18】

图 18



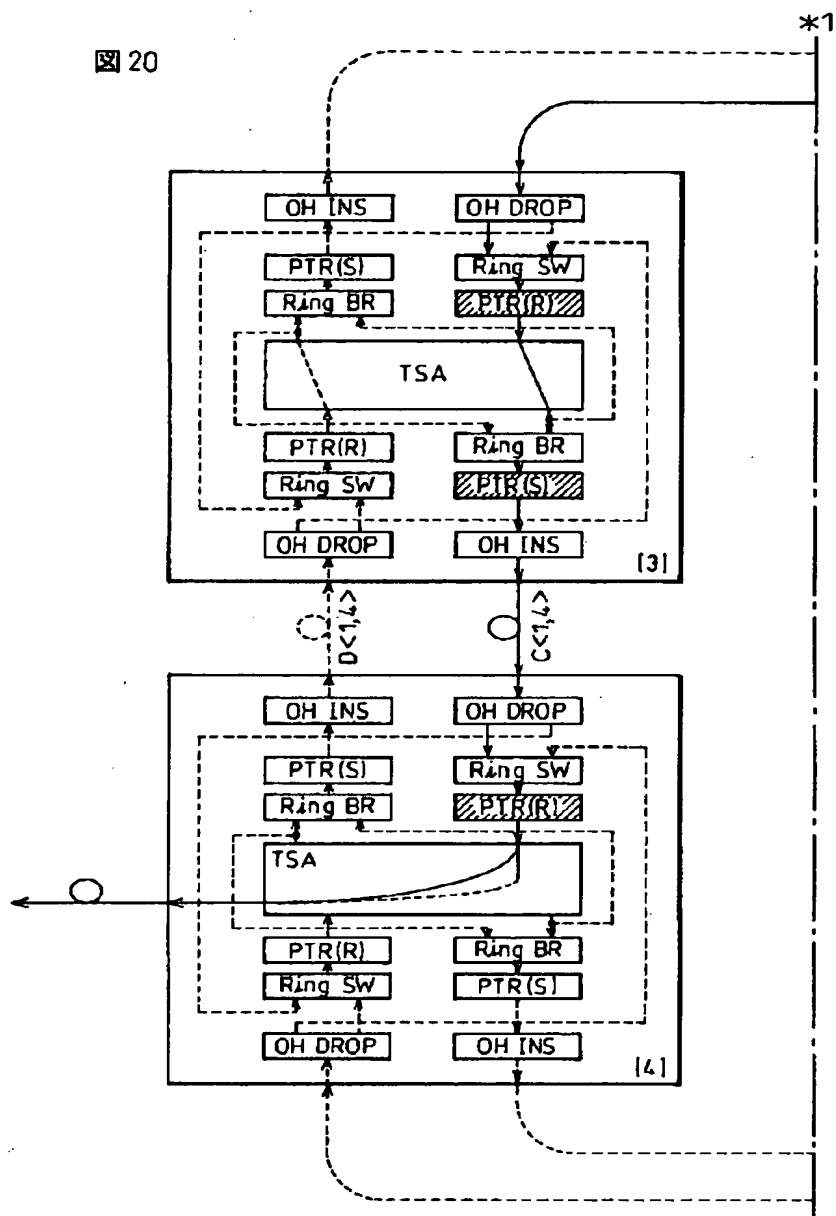
【図 1 9】

図 19

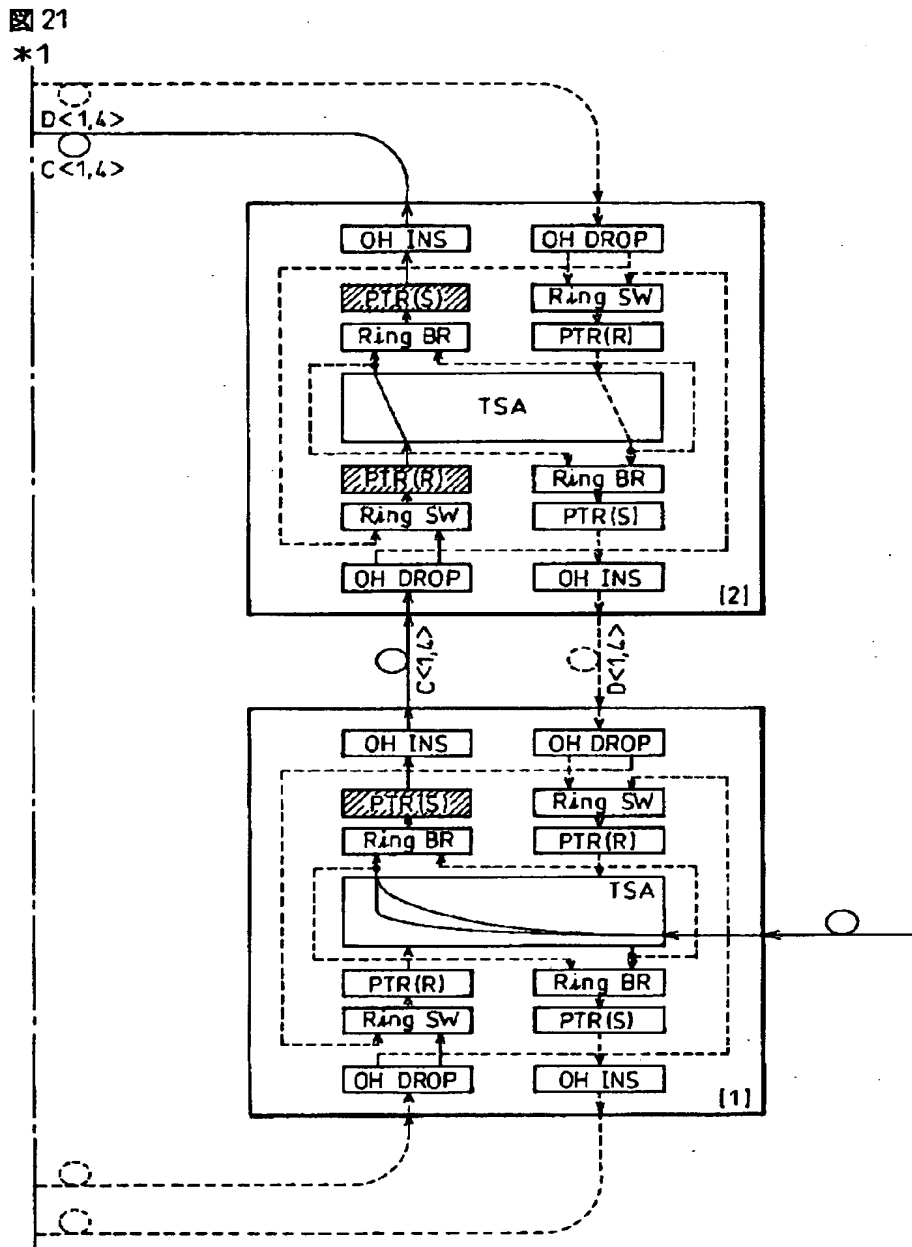


【図 20】

图 20

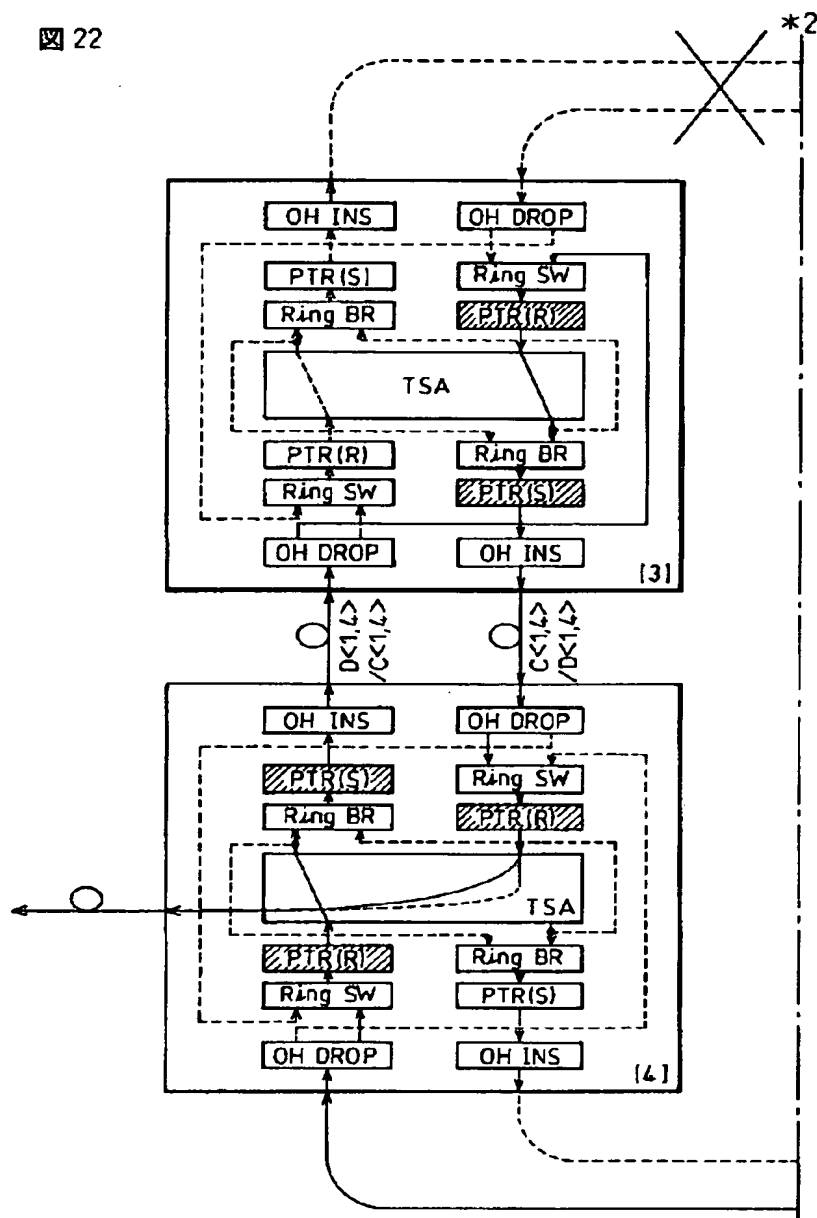


【図 21】

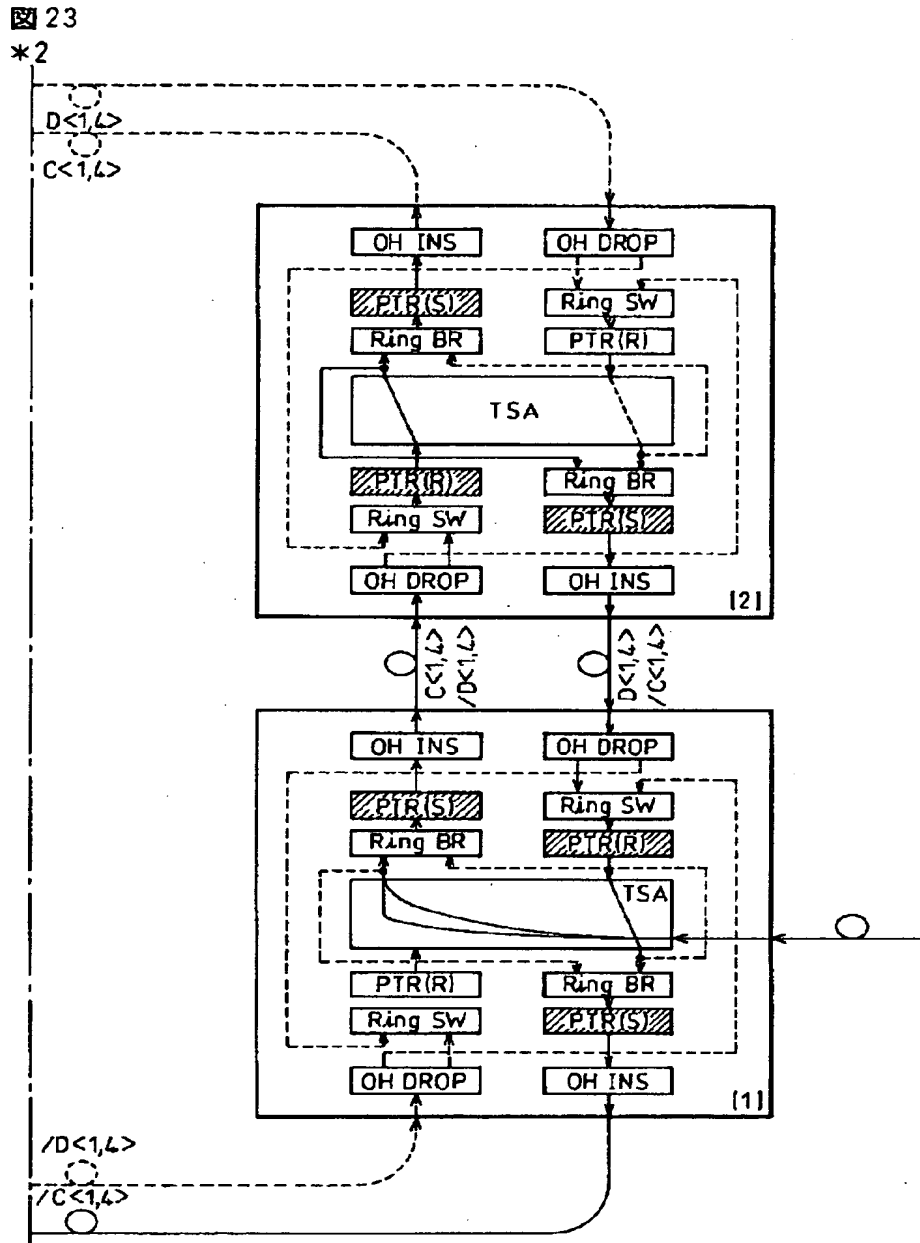


【図 2 2】

図 22

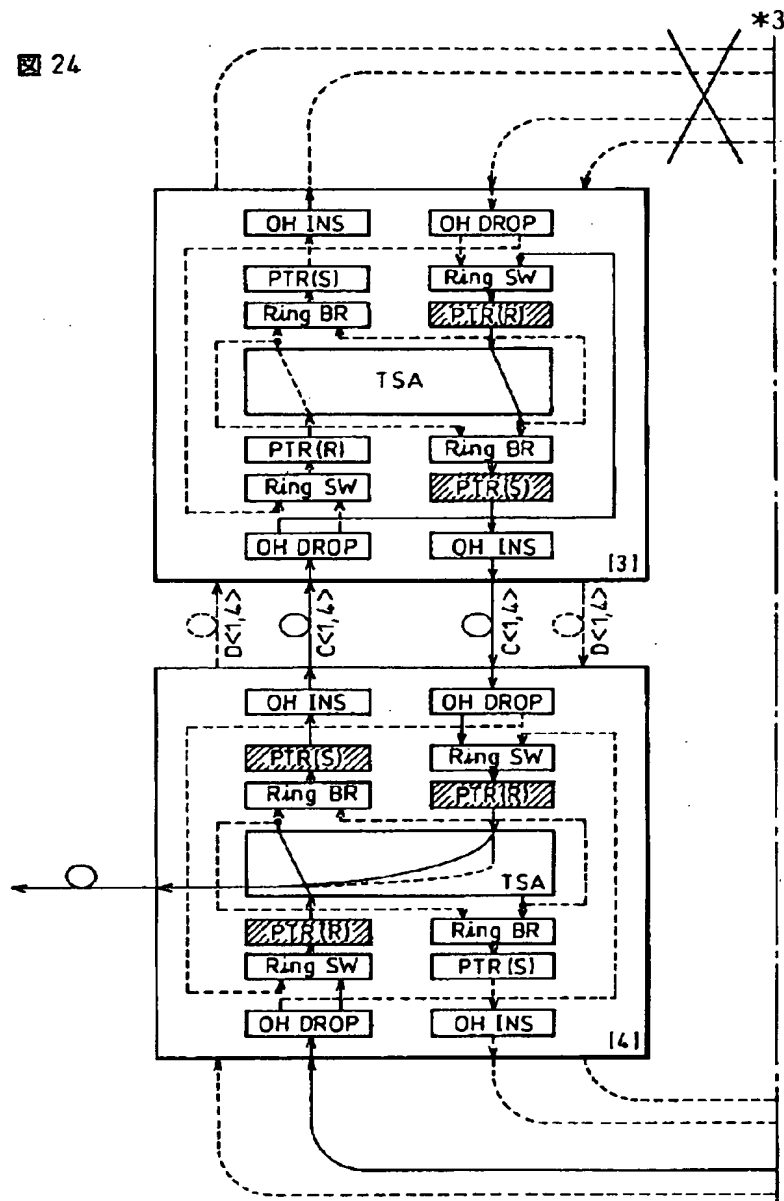


【図 23】

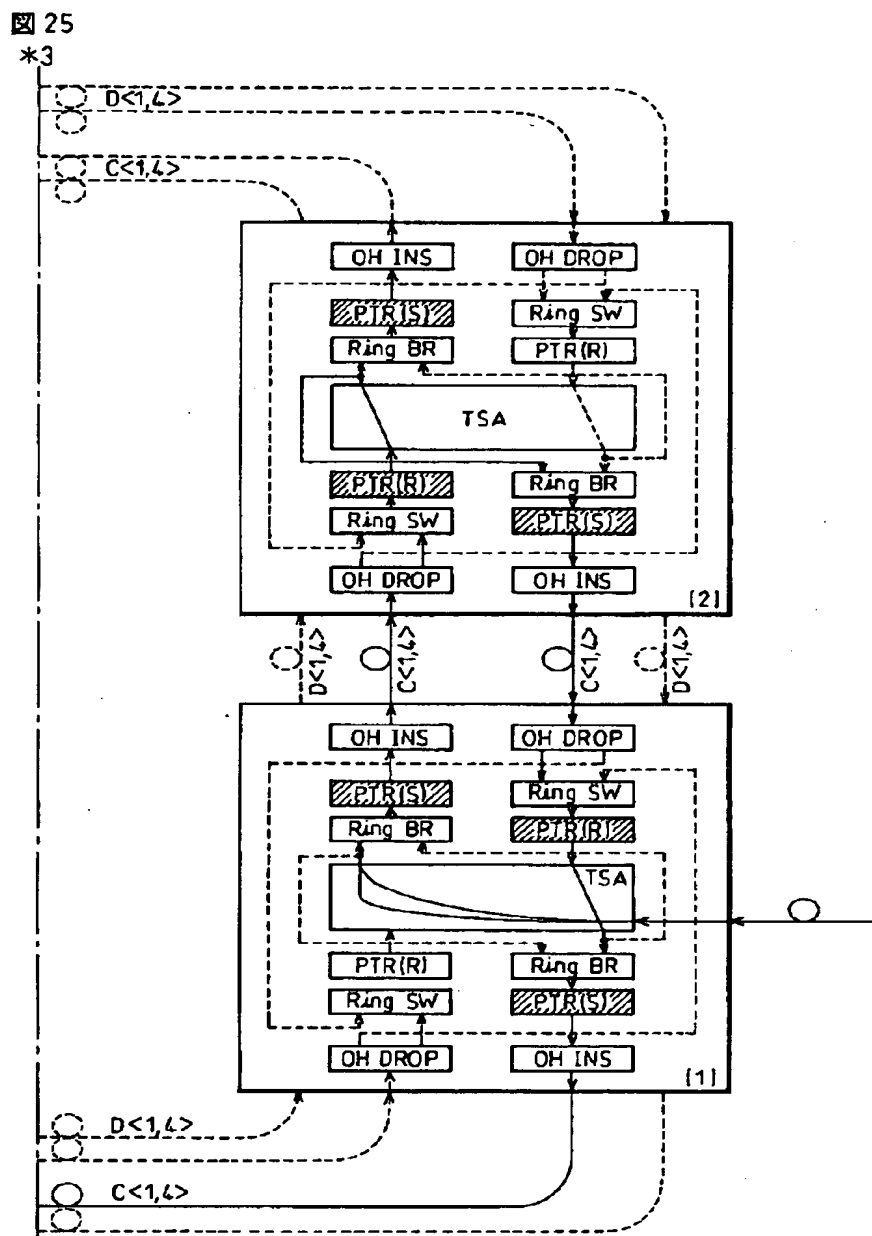


【図 24】

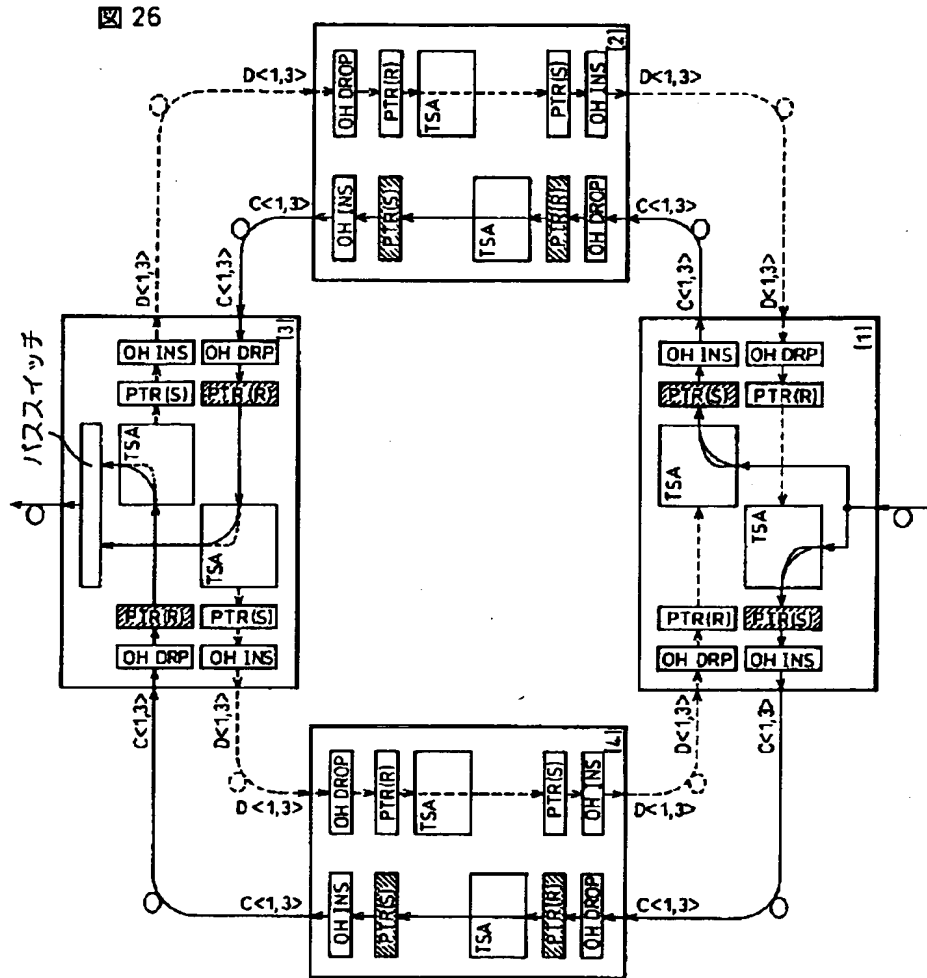
图 24



【図 25】

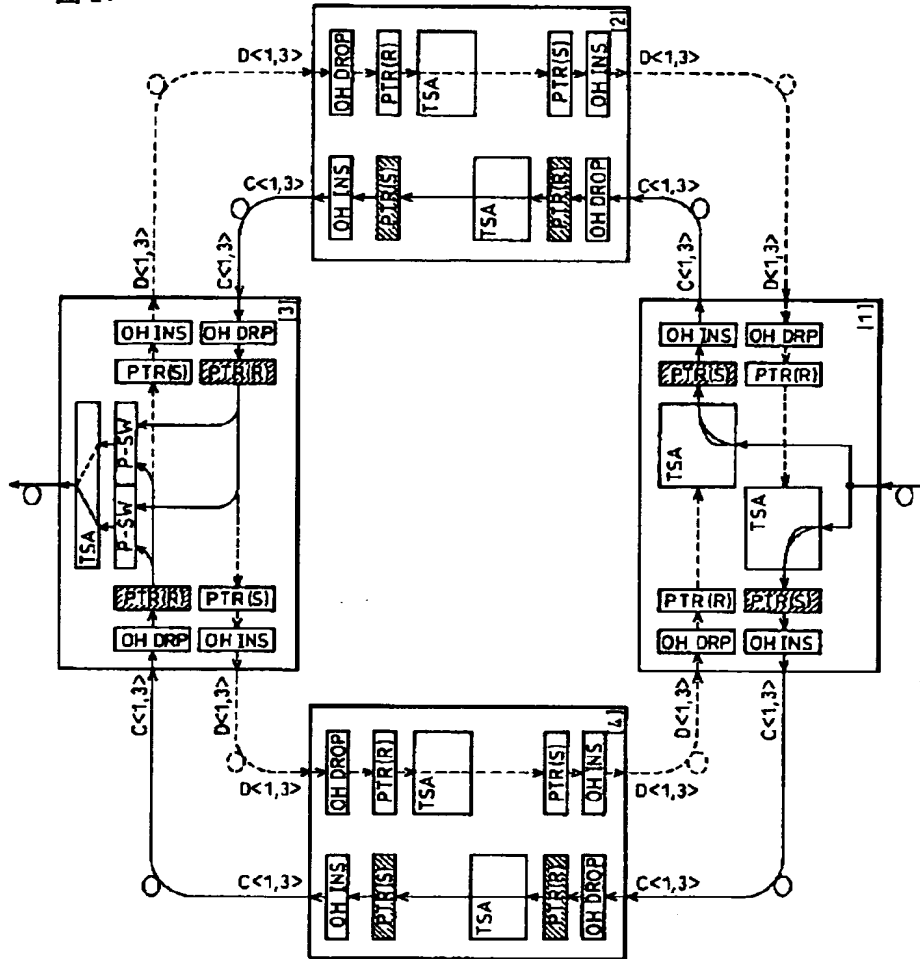


【図 26】



【図 2 7】

図 27



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ポインタ値不一致による瞬断を起こすことなく回線再配置を行なう。

【解決手段】 再配置区間の始点である第1局において移動元チャンネルと移動先チャンネルの間にブリッジ設定した後、第1局から終点である第4局へ向けてB／Cのメッセージを送る（1）。Cのメッセージを受け取った各局では移動先チャンネルのポインタ動作を移動元チャンネルに連動させてメッセージを転送する。Cのメッセージを受け取った第4局はT S A設定を変更した後、Dのメッセージを第1局へ向けて送る（2）。Dのメッセージを受け取った各局では、ポインタ連動動作を解除後、メッセージを転送する。

【選択図】 図13

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 2 2 3]

| | |
|----------|-----------------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 6 年 3 月 2 6 日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 |
| 氏 名 | 富士通株式会社 |